F.030

Ing. (grad.) Helmut Thoma, Düsseldorf

Digitale Anzeigesysteme

Teil 1

1. Einleitung

Im Bereich der gesamten Technik, in meßwert- und datenverarbeitenden Anlagen ist die Verwendung optischer Anzeigevorrichtungen unerläßlich. Eine digitale Anzeige ist per definitionem eine Anzeige in Ziffern. Sie liefert also unmittelbar den Zahlenwert einer Meßgröße oder das Ergebnis einer Operation in datenverarbeitenden Anlagen, während beim analogen Anzeigegerät der Beobachter beispielsweise den der Meßgröße analogen Weg der Zeigerspitze eines Drehspulgerätes erst mit Hilfe der Skala durch den Denkvorgang in eine digitale „Anzeige"-Größe umwandeln muß [1].

Der Einsatz von datenverarbeitenden Anlagen in automatisierten industriellen Arbeitsprozessen ist weniger durch komplizierte Rechenprogramme als durch die schnelle Ein- und Ausgabe und das schnelle Umordnen und Auswerten extrem vieler Daten gekennzeichnet. Operations- und Zwischenergebnisse, die Anzeige von Ein- und Ausgabewerten in Ziffern und Zahlen sind Forderungen für den Betrieb, die Prüfung und Wartung solcher Anlagen.

Im Gegensatz zu den singulären digitalen Anzeigen, die jeweils nur zwischen einer binären Information und deren Negation wechseln, werden bei multiplen digitalen Anzeigesystemen eine Vielzahl von nach- oder nebeneinander über mehrere Eingänge empfangene binäre Signale bildformend zu einer optisch unterschiedlichen Anzeige verknüpft, wobei die dezimalen Anzeigen entsprechend ihrer Bedeutung vorrangig behandelt werden [2].

Die Prinzipien, eine Information durch Ziffern, Buchstaben oder Symbole anzuzeigen, sind bezüglich des optischen Anzeigeverfahrens und der Art der Ansteuerung bei recht unterschiedlichem Aufwand und ständig wachsendem Angebot außerordentlich vielfältig. In diesem Beitrag werden eine ganze Reihe handelsüblicher und gängiger Anzeigesysteme besprochen. Sie alle wurden unter ganz bestimmten Gesichtspunkten entwikkelt, und jedes Prinzip hat eine Besonderheit aufzuweisen, die ihm eigen ist und die andere Systeme nicht haben.

Die Wahl eines Anzeigesystems wird durch seine spezifischen, anwendungsbegrenzenden Eigenschaften bestimmt.

Da es sich bei der digitalen Anzeige um ein Kommunikationsmittel zum Menschen handelt, werden bei der Auswahl von Anzeigen subjektive Probleme wie die Erkennbarkeit (Kontrast, Leuchtdichte, externes optisches Rauschen, Zeichengröße) und die Lesbarkeit (Zeichenart) bedeutend sein. Aber auch objektive Kriterien wie die Art der Ansteuerung und der Anpassung an vorgeschaltete Meßstellen, die erforderliche Steuer- und Betriebsleistung, die Schnelligkeit der Anzeige oder die maximale Frequenz des Anzeigetaktes, die Störungswahrscheinlichkeit und die Lebensdauererwartung beschränken die universelle Anwendbarkeit einer Anzeigeeinrichtung erheblich.

Das Problem der Erkennbarkeit von Details oder Signalen im homogenen Umfeld und ihre Abhängigkeit von Signalgröße, Kontrast, Leuchtdichteniveau, Darbietungszeit, Umfeldgröße u. a. ist mit Hilfe der Methoden, die man in der physiologischen Optik anwendet, in zahlreichen Arbeiten untersucht worden. Dieses Problem tritt in der digitalen Anzeigetechnik beim Erkennen der Information vor allem dann auf, wenn das zu erkennende Signal verrauscht ist, d. h. wenn es auf der Anzeigefläche durch Reflexion oder andere, im Ablesemoment unerwünschte Information gestört wird. Bei der Entwicklung digitaler Anzeigesysteme wurde und wird jedoch darauf geachtet, das sog. externe Rauschen möglichst gering zu halten. Aber auch durch Erregungsschwankungen wird die Leistungsfähigkeit des Auges gemindert. Diese Erregungsschwankungen sind auch dann vorhanden, wenn kein äußerer Reiz existiert; sie rufen das sog. Eigengrau hervor. Die Ursache ist hier beim Selbstzerfall des Sehpurpurs oder in den Selbstentladungen der Schaltelemente in den Netzhaut- oder Sehleitungsganglien zu suchen [3]. Dieses Rauschen des Sehorgans bezeichnet man als internes Rauschen.

Eine andere Art von Rauschen, das sog. Quantenrauschen, beeinträchtigt die Erkennbarkeit von digitaler Anzeigeinformation ebenfalls.

Betrachtet man ein selbstleuchtendes Objekt und stellt fest, daß es über seine ganze Fläche eine konstante Leuchtdichte besitzt, so ist dies gleichbedeutend damit, daß aus jedem Flächenelement der gleiche Lichtstrom ausgesandt wird. Wegen der quantenhaften Natur des Lichtes bedeutet das, daß die mittlere Zahl der Quanten, die pro Zeiteinheit und Flächenelement ausgesandt wird, konstant ist. Diese Zahl, von Moment zu Moment registriert, schwankt um diesen Mittelwert. Bei einer Abbildung des betrachteten, gleichmäßig ausgeleuchteten Objektes würde man wegen der genannten Schwankungen Ungleichmäßigkeiten auf dem Bild feststellen, die im Objekt gar nicht vorhanden sind. Untersuchungen der Erkennungsrate in Abhängigkeit vom Kontrast haben bei konstanter Darstellungszeit ergeben, daß die Erkennbarkeit nach einer Gaußschen Fehlerfunktion mit dem Kontrast zunimmt [4].

Es ist somit an Anzeigesysteme die Anforderung zu stellen, daß die angezeigte Information kontrastreich zur Umgebung und rauscharm sein soll. In bezug auf die Erkennbarkeit bei verschiedenen Leuchtdichten ist zu sagen, daß sich eine Erkennbarkeitssteigerung bis zu einer Leuchtdichte von ca. 10 cd/m² bemerkbar macht, um dann fast konstant zu bleiben. Für Leuchtdichten, die größer sind als ca. 1000 cd/m², nimmt die Erkennbarkeit wieder ab [4].

Als anderes subjektives Kriterium bei der Auswahl oder Entwicklung von digitalen Anzeigesystemen wurde oben die Lesbarkeit als weitere Forderung an eine digitale Anzeige ge-

Es gibt nur einen Miniatur-Trimmer im gelben 19-mm-Rechteck mit Klarsichtdeckel.

T 2600

Hier ist er: in ca. 8facher Vergrößerung. Jetzt bis zu 25 % billiger.

Die Qualität ist unverändert hoch, wie Sie sie immer kannten. Aber: Wir haben die Fertigung in Deutschland weiter automatisiert und erheblich ausgeweitet; in mehrschichtigem Betrieb werden Widerstandselemente automatisch gewickelt, Einzelteile automatisch montiert, komplette Trimmer automatisch geprüft. Stück für Stück. Das vermindert Kosten.

Wir zeigen, was wir haben. Sie sehen, wo der Schleifer steht, Sie machen die Grobeinstellung nach Sicht. Auch die feuchtigkeitsdichte Ausführung T 2610 P dieses Trimmers fertigen wir jetzt in Deutschland. Natürlich auch billiger. Wir geben Einsparungen weiter.

● Herstellerunterlagen über Nr. 133

Know How der Neuen und der Alten Welt.

TM

Der Widerstandsbereich: 10 Ω – 20 kΩ. Die vergoldeten Beinchen sind direkt an das Widerstandselement angeschweißt. Die Einstell-Genauigkeit ist bekanntermaßen hoch; der Schleifer ist unempfindlich gegen Stoß und Vibration. Betriebstemperatur: bis +125° C. Selbsthemmende Antriebsspindel: am Anschlag Rutschkupplungseffekt.

Alles in allem: ein preiswerter Klasse-Trimmer, vom größten Hersteller dieser Trimmer-Bauform im EWG-Raum. Sollten Sie je einen billigeren finden, fragen Sie sich: hat er einen Klarsichtdeckel? Entspricht er der Amphenol-Tuchel-Qualität?

AMPHENOL-TUCHEL ELECTRONICS GMBH

8024 Deisenhofen bei München · ☎ (0811) 613 20 71 · Telex 05/24862
7100 Heilbronn/N. · Postfach 920 · ☎ (07131) *8 80 01 · Telex 07/28816

nannt. Das angezeigte Zeichen muß in seiner Form eindeutig als die Zahl, der Buchstabe oder das Symbol gelesen werden können, das es darstellen soll. Zwei ähnliche Zeichen müssen eindeutig als voneinander verschieden erkannt werden können. Die Anzeige muß für die Ablesestrecke eine genügend große Lichtstärke besitzen.
Von großer Bedeutung ist der Anzeigeort. Soll ein Anzeigeelement im Tageslicht Information vermitteln, dann ist bei leuchtenden Anzeigen eine größere Vorsicht bei der Auswahl geboten, als für solche Fälle, bei denen sich das Element an einer abgedunkelten Stelle befindet. Beim Einsatz nichtleuchtender Elemente gilt das analog für dunkle Anzeigeorte. Die Leuchtfarbe des Anzeigers muß auf die Farbe der Umgebung abgestellt sein. Zum Beispiel ist es unzweckmäßig, eine rot leuchtende Anzeige in eine rot bestrahlte Umgebung, z. B. in einen von Rotglut erhellten Raum zu hängen. In diesen Themenkreis würde auch das physiologische Problem der Ermüdungserscheinung beim ständigen Ablesen mit hineinspielen.

Für manche Zwecke ist auch der Ablesewinkel bedeutsam. Werden große Ablesewinkel gefordert, ist es vorteilhafter, Anzeigeelemente auszuwählen, die ihre Information in einer Ebene statt in verschiedenen Ebenen wiedergeben.

Zu diesen hier kurz angeschnittenen subjektiven Auswahlkriterien kommt nun eine ganze Reihe objektiver Kriterien hinzu.

Da ist zunächst einmal die Ansteuerung zu nennen. Es muß bei der Auswahl von Anzeigesystemen erörtert werden, mit welchem Code und mit welcher Betriebsart und Betriebsspannung gearbeitet werden soll, ob zur Ansteuerung zusätzliche Ansteuerelektronik benötigt wird. Weiterhin sind Überlegungen in bezug auf Explosionssicherheit, Eigensicherheit usw. der Anzeigegeräte anzustellen. Dann tauchen Montageprobleme auf. Von Einbautiefe und Frontabmessungen ganz abgesehen muß geklärt werden, ob das Anlöten der Anschlußleitung einer Steckverbindung vorzuziehen ist. Je nach Montageort können aggressive Dämpfe eine wichtige Rolle spielen, so daß in bestimmten Applikationsfällen auch die Materialfrage gelöst werden muß. Nicht zu vergessen sind natürlich die Fragen nach der Wirtschaftlichkeit hinsichtlich Anschaffungskosten, Lebensdauer, Reparaturkosten usw. der Anzeiger.

Es sollte hier kurz aufskizziert werden, daß es gar nicht so einfach ist, aus dem reichhaltigen Angebot an Anzeigesystemen den richtigen, nach subjektiven und objektiven Gesichtspunkten optimalen Anzeiger für den eigenen Anwendungsfall zu finden.
Dieser Beitrag erklärt an Hand des Funktionsprinzips verschiedene Anzeigesysteme und stellt einige handelsübliche Anzeigegeräte verschiedener Firmen vor. Vielleicht kann er so bei der Lösung der in der Einleitung gezeigten Fragen behilflich sein.

2. Anzeigeröhren

2.1. Gasgefüllte Kaltkatoden-Röhren

2.1.1. Theoretische Vorbetrachtung

Gasgefüllte Kaltkatodenröhren beruhen auf dem Prinzip der selbständigen Leitung in Gasen, die dann vorliegt, wenn ohne äußere Einflüsse schon allein unter der Einwirkung eines elektrischen Feldes ein Strom fließt. Während Luft von Atmosphärendruck bei Feldstärken unterhalb 2 kV/mm praktisch isoliert, wird sie sowohl bei höheren Feldstärken als auch bei niedrigeren Drücken leitend. Bei etwa 50 Torr beginnt die Glimmentladung mit einem dünnen, violett leuchtenden Band und geht bei etwa 1 Torr in eine geschichtete Leuchterscheinung über. Bei noch kleineren Drücken verschwindet der geschichtete Teil der Entladung an der Anode — verschwindet die sog. positive Säule —, während vor der Katode ein nach und nach immer größerer Raum aufleuchtet. Bei sehr geringem Druck um 0,01 Torr hört die Leuchterscheinung im Gas auf, während aber immer noch ein kleiner Strom fließt, und die Glaswand der Röhre je nach Glassorte grünlich oder bläulich fluoresziert. Erst bei Drücken unter 0,01 Torr fließt praktisch kein Strom mehr durch die evakuierte Röhre [7]. Die bei Kaltkatoden-Anzeigeröhren ausgenutzte Erscheinung ist die Lichthaut, von dem die Katode überzogen ist, die sog. erste Katodenschicht oder Glimmhaut und das sog. negative Glimmlicht, das sich an den Hittorfschen Dunkelraum anschließt und hellster Teil des Entladungsvorganges ist. In Luft ist es blau-violett gefärbt. Die Glimmentladung läßt sich folgendermaßen erklären:
Nach der kinetischen Gastheorie haben die Moleküle und Ionen in dem verdünnten Gas eine größere freie Weglänge als bei Atmosphärendruck. In dem hohen Feld des Katodendunkelraumes erhalten daher die in jedem Gas schon durch spontane Ionisation vorhandenen Ladungsträger — Gasionen und Elektronen — zwischen

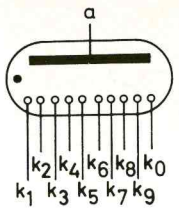


Bild 1

zwei Zusammenstößen mit anderen Molekülen eine so hohe Geschwindigkeit, daß sie beim Aufprall auf neutrale Moleküle diese in zwei Ladungsträger entgegengesetzt gleicher Ladung zerschlagen können, sog. Stoßionisation tritt ein.
Die dabei gebildeten negativen Ladungsträger bestehen vorwiegend aus Elektronen und wandern zur Anode hin. Die positiven Ladungsträger sind Gasionen, die sich auf die Katode zu bewegen. Beim Aufschlag auf die Katode können sie infolge ihrer hohen kinetischen Energie aus dem Katodenmetall Elektronen auslösen, die im Dunkelraum stark beschleunigt werden und die Ionenbildung lawinenartig anwachsen lassen.
Auf diese Weise geht der unmeßbar kleine spontane Ionisationsstrom der ursprünglich unselbständigen Entladung praktisch sofort in den selbständigen Entladungsstrom-Glimmstrom über [8].
Durch die ständigen Zusammenstöße mit Ionen und Elektronen werden die neutralen Gasmoleküle in ihrem inneren Aufbau der Elektronenhülle verändert. Beim Zurückfallen dieser Atome mit der „angeregten" Hülle in den Grundenergiezustand und bei der Wiedervereinigung der Ionen entsteht die Leuchterscheinung. Je nach Gasfüllung erhält man verschiedene Leuchtfarben.

2.1.2. Aufbau und Wirkungsweise

In jeder Kaltkatoden-Röhre sind grundsätzlich Katode und Anode zu finden. Die Katode hat die Form der Ziffer oder des Symbols, in der die leuchtende Anzeige erscheinen soll.
Die Mehrzahl der gebräuchlichen Kaltkatoden-Röhren ist so aufgebaut, daß einer gemeinsamen Anode zehn Katoden gegenüberstehen (Bild 1). Die Katoden sind beispielsweise in Form der Ziffern 0 bis 9 aufgebaut. Beim Anlegen einer Betriebsspannung, die in der Regel im Minimum ca. 170 V betragen muß, an Katode und Anode leuchtet das Feld vor der betreffenden Katode durch die in 2.1.1 beschriebene Glimmentladung auf, und zwar in Gestalt der Katode. Die zehn Katoden sind in Betrachtungsrichtung hintereinander angeordnet (Bild 2). Somit kann je nach der Katode, an die Spannung angelegt wird,

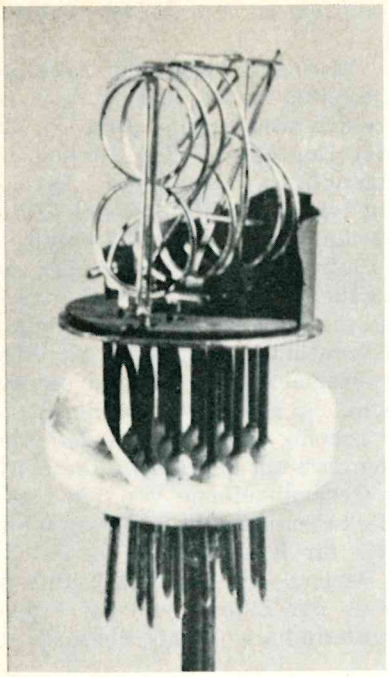


Bild 2 (VALVO)

Bild 3 (SEL)

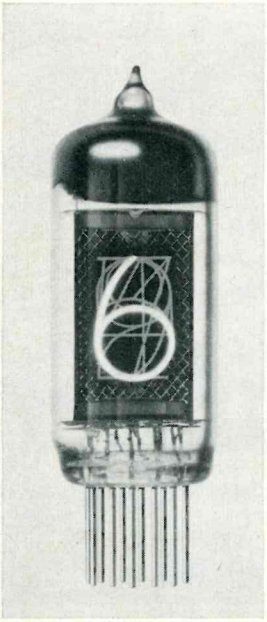
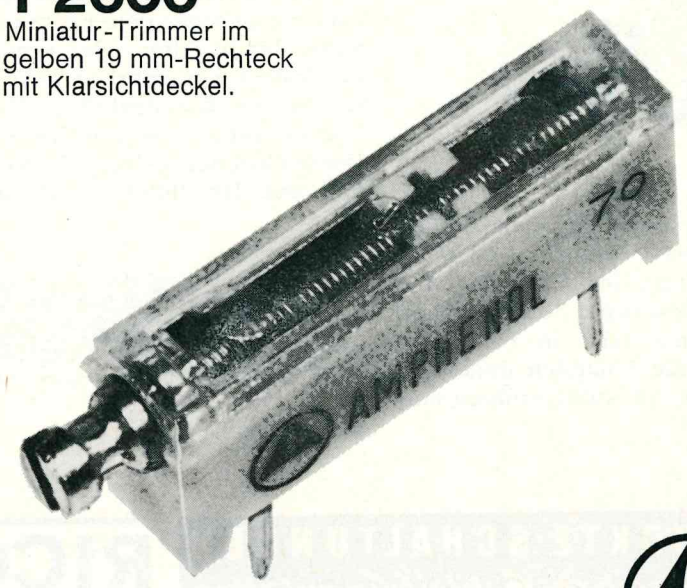


Bild 4 (SEL)

JEAN H. NIES

präsentiert ab Lager

T 2600
Miniatur-Trimmer im
gelben 19 mm-Rechteck
mit Klarsichtdeckel.



AMPHENOL-TUCHEL™

24 STUNDEN-SERVICE

24 Stunden Service –
das heißt: heute bestellt –
morgen bei Ihnen.
Und das bei jedem Auftrag.
Denn unsere Empfehlung ist
sachliche Information
fachliche Beratung
sofortige Auftragsabwicklung
schnelle Belieferung – und: optimal sortiertes Lager.
Machen Sie die Probe aufs Exempel! An unserem
Standard sollten Sie in Zukunft einen modernen Distributor messen!

Jean H. Nies – wir wollen, daß Sie sich über uns wundern.

JEAN H. NIES

Vertragshändler und
Werksauslieferungslager

Für die Postleitzahlgebiete:
60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 670, 671,
673, 675, 676, 679, 68, 690, 692,
693, 694, 695, 696, 698, 875, 877,
878, 54, 55, 523, 524, 537, 355,
356, 357, 358, 359

6 Bergen-Enkheim bei Ffm.
Postfach 160
Telefon (06194) 2784
Telex 4-14682

Herstellerunterlagen über Nr. 134

Bild 5 (SIEMENS)

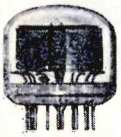


Bild 6 (SIEMENS)

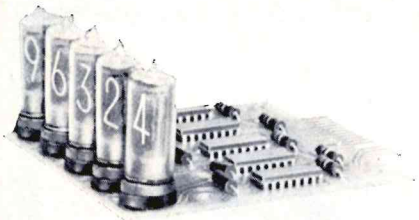


Bild 7 (NEYE)

die eine oder andere Ziffer leuchtend wiedergegeben werden. Außer in Form von Ziffern sind solche Katoden in Form verschiedener Sonderzeichen wie Vorzeichen oder in Form von Buchstaben, die Einheiten darstellen wie A, V usw., in Anzeigeröhren eingebaut.

Für viele spezielle Anwendungsbereiche stehen Kaltkatoden-Röhren von den verschiedensten Herstellern zur Verfügung. Die Katoden können horizontal (Bild 3) oder vertikal (Bild 4) angeordnet, ihre Anschlüsse können als Stecksockel oder Lötanschlüsse zum unmittelbaren Einlöten in gedruckte Schaltungen ausgeführt sein. Sowohl Röhren mit kreisförmigem Kolbenquerschnitt (Bild 5) als auch solche mit abgeflachtem Querschnitt (Bild 6) zum raumsparenderen Einbau in Anzeigeeinheiten sind auf dem Markt erhältlich.

Die Leuchtfarbe der Ziffern oder Zeichen ist meistens gelb bis orange und kann durch Filter oder eingefärbte Glaskolben verändert werden. Unterschiedliche Katodenhöhen (Zeichenhöhen) werden für verschiedene Ablesereichweiten gebaut. Je nach Modell und Hersteller liegen die Zeichenhöhen im Bereich von 8 bis 78 mm.

Der Anwender verwendet Ziffernanzeigeröhren meist zum Aufbau von Anzeigeeinrichtungen (Bild 7). Ein neues Konzept für den Aufbau von mehrstelligen kompakten Anzeigeeinheiten mit Kaltkatoden-Röhren sind die Vielfach-Anzeigeröhren. Eine Vielzahl von Zifferndekaden und zusätzliche Zeichen wird dabei zu einer räumlich-mechanischen Baueinheit zusammengefaßt und in einem gemeinsamen Röhrenkolben untergebracht. Ein Hersteller brachte in dieser Technik eine Vielfach-Ziffernanzeigeröhre auf den Markt, die bei einer Gesamtbaulänge von 180 mm in 14 Dekaden jeweils die Ziffern 0 bis 9 sowie für jede Dekade ein Zeichen für Dezimalstellenanzeige (rechts unterhalb der Ziffern) und für Tausenderunterteilung (rechts oberhalb der

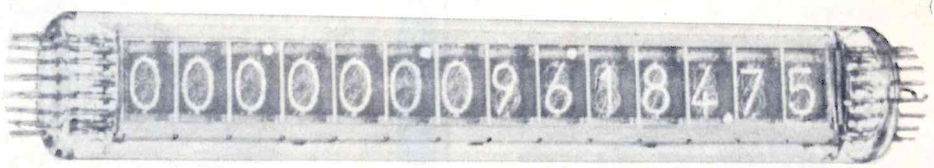
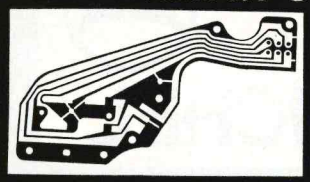


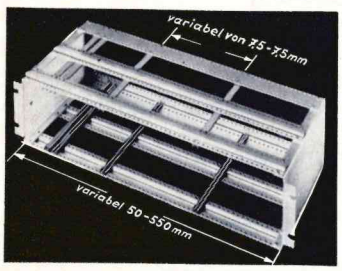
Bild 8 (VALVO)

GEDRUCKTE SCHALTUNGEN
Schaltscheiben-Schleifringplatten
Plankollektoren



- einseitig oder zweiseitig
- metallisierte Löcher auch voll durch Kontaktierungen
- Anfertigung von Entwürfen auf Koordinatograph
- Oberflächenveredlung Zinn, Nickel, Gold, Rhodium
- eigene Reproabteilung für Foto und Fotomontage
- Feinätztechnik
- Foto- und Fotomontage Positionsdruck
- Formätzteile

Baugruppenträger Typ 119



- leicht - stabil
- fertigmontiert oder in Einzelteilen lieferbar
- Länge max. 555 mm im Raster von 7,5mm reduzierbar
- Auch 19"Ausführung
- individuelle Modifikationen möglich
- Aluminium eloxiert

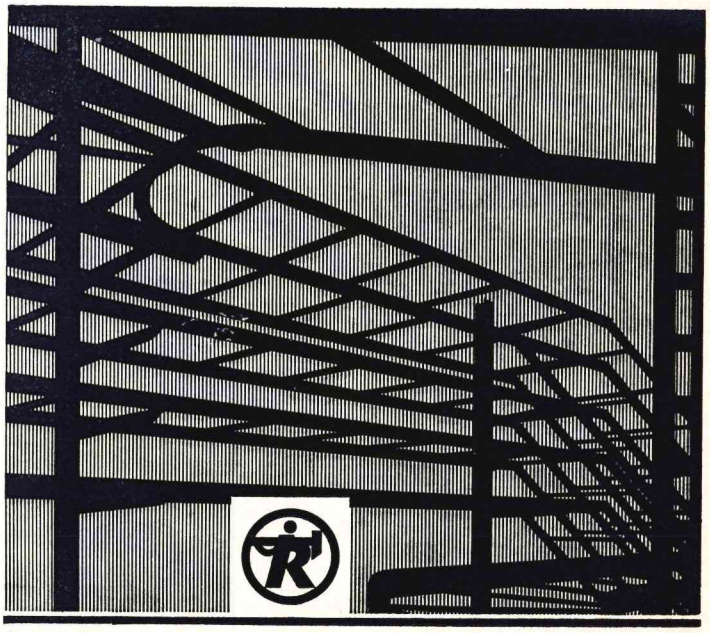
leicht steckbare Führungen für 100-102mm Leiterkarten

gelma
53 Bonn-Bad Godesberg
Mainzer Straße 36-52
Telefon (02229) 12041

RICO Kabelpritsche

feuerverzinkt schnelle Montage
große Tragfähigkeit Baukastensystem

RIETH & CO.
Spezial-Stahlbauwerk für
die Elektroindustrie
7312 Kirchheim-Teck
Tel. (0 70 21) 64 51 - 55 Telex 07 267 881



● Herstellerunterlagen über Nr. 135

● Herstellerunterlagen über Nr. 136

Ziffern) aufweist (Bild 8). Diese Röhre hat natürlich für jede Dezimalstelle eine eigene Anode. Die Katoden, die gleichen Ziffern zugeordnet sind, d. h. alle 14 „Null-Katoden" (K_0), alle 14 „Eins-Katoden" (K_1) usw. sind innerhalb der Röhre zusammengeschaltet und deren Anschlüsse nach außen geführt. Entsprechendes gilt für die „Markierungspunkte" und für die „Dezimalpunkte" (Bild 9).

Alle bisher beschriebenen Kaltkatoden-Anzeigeröhren besitzen für jedes dargestellte alphanumerische Zeichen eine eigene Katode, gestaltet in üblicher Druckschriftform. Die einzeln angezeigten Zeichen sind in Betrachtungsrichtung hintereinander angeordnet.

Bei einer anderen Aufbautechnik wird das Zeichen segmentiert, d. h. die einzelnen Katoden sind Segmente. Je nachdem, welche Segmente angesteuert werden, wird dieses oder jenes Zeichen wiedergegeben. Auf diese Art und Weise können in einer Röhre außer Ziffern auch Buchstaben dargestellt werden. Die Anzahl der darstellbaren Zeichen hängt dabei von der Anzahl der Segmente ab (Bilder 10, 11, 12, 13). Die Ziffern, Buchstaben oder Sonderzeichen erscheinen dabei in einer Ebene.

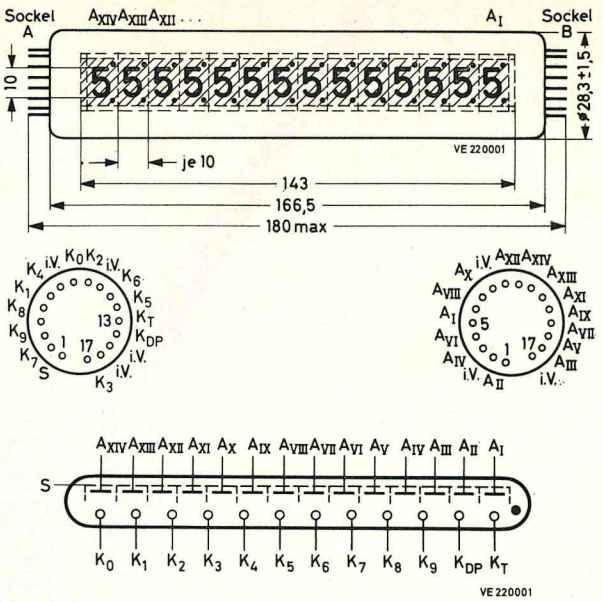


Bild 10 (NEYE) oben

Bild 9 (VALVO) links

2.1.3. Erläuterungen zu Begriffen und technischen Daten von Kaltkatoden-Anzeigeröhren [9]

Zündspannung (U_z)
Die Zündspannung ist die niedrigste Spannung, die zwischen der Anode und einer bestimmten Katode eine Glimmentladung hervorruft.

Brennspannung (U_{br})
Die Brennspannung ist die Spannung, die während der Glimmentladung an den Elektroden liegt. Sie ist abhängig vom Katodenstrom und der Katodenform. Da die einzelnen Katoden innerhalb einer Röhre sehr unterschiedlich geformt sind, ist auch die Brennspannung unterschiedlich.
Durch den besonderen Aufbau der Röhren sind Zünd- und Brennspannung etwa gleich groß.

Löschspannung (U_{loesch})
Als Löschspannung wird die Span-

Elektronik-Bauelemente von Harting sind konzentriertes Spezialwissen. Auf Ihre Probleme zugeschnitten und auf Sicherheit erprobt. (Jedes einzelne Stück.)

Wir entwickeln und fertigen:

Steckvorrichtungen.
In Miniaturtechnik. In Subminiaturtechnik. Für die Technik gedruckter Schaltungen. Für die Einschubtechnik. Auch mit lötlosem Anschluß. Polzahlen je nach Verwendung. Mit Mil-Testaten.

Betätigungsmagnete.
Als Hubmagnete, Drehmagnete (ohne Axialhub), polarisierte Magnete (mit stromloser Endlagenhaftung), Kleinmagnete, Miniaturmagnete, Magnet-Aggregate.

Für Datenverarbeitung, Feinwerktechnik und Maschinenbau

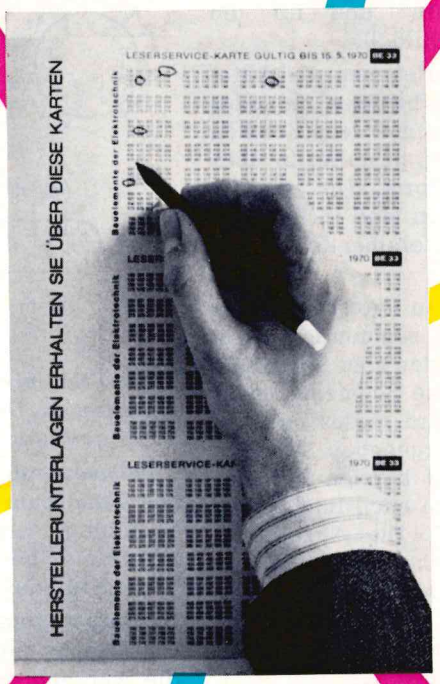
Mikroschalter.
Als Momentschalter
für geringe Betätigungskräfte, hohe Schaltleistung, definierte Schaltcharakteristik. — Als Wegschalter, sehr anpassungsfähig.
Für Fadenwächter, Münzprüfer, Steuerschalter usw.

Alles was wir können, läßt sich hier nicht aufzählen. Darum sollten Sie zuerst uns fragen, bevor Sie sich mit belastenden Problemen abplagen.
Vielleicht haben wir Ihre Lösung schon in der Schublade. Auf jeden Fall werden Sie sie mit unserer Hilfe leichter finden.

Rufen Sie uns an. Wir besuchen Sie gern.
Wilhelm Harting
Werk für Elektrotechnik und Mechanik 70
4992 Espelkamp, Postfach 104 + 106
Tel.: (0 57 72) 291, Telex: 097 410

Ihre Probleme in sicherer Hand. HARTING

● Herstellerunterlagen über Nr. 137



Im Schnittpunkt von Angebot und Nachfrage

BAUELEMENTE DER ELEKTROTECHNIK

Ein entscheidender Schritt für Inserenten und Interessenten ist die BE-Leserdienstkarte.

Einkaufsentscheidende Fachleute werden durch Anzeigen in BE über das Lieferprogramm der Inserenten informiert.

Der Inserent aber erhält Kontakte zu potentiellen Kunden, deswegen nützt eine Anzeige ihm und ihm, und natürlich auch Ihnen.

Bauelemente der Elektrotechnik

62 Wiesbaden, Kaiser-Friedr.-Ring 49, Tel. (06121) 47097, FS VTW 04186761

● Herstellerunterlagen über Nr. 138

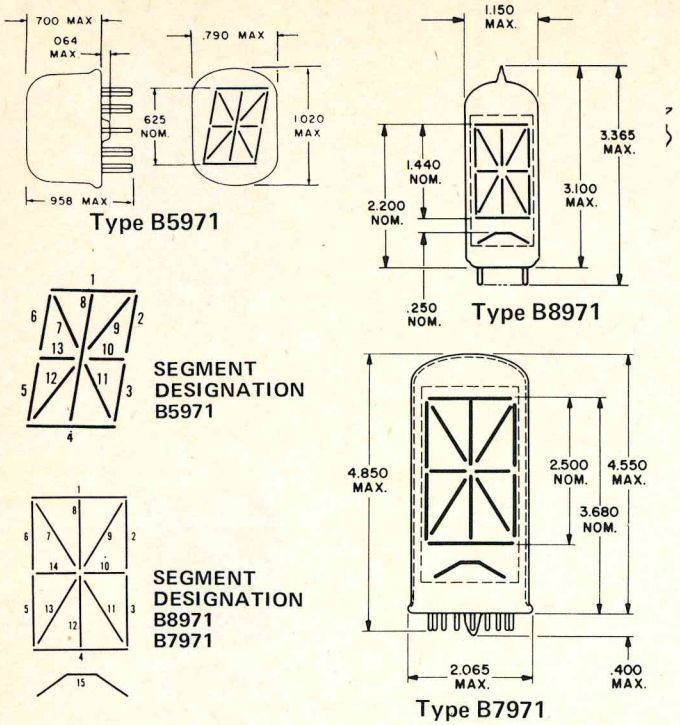


Bild 11 (NEYE)

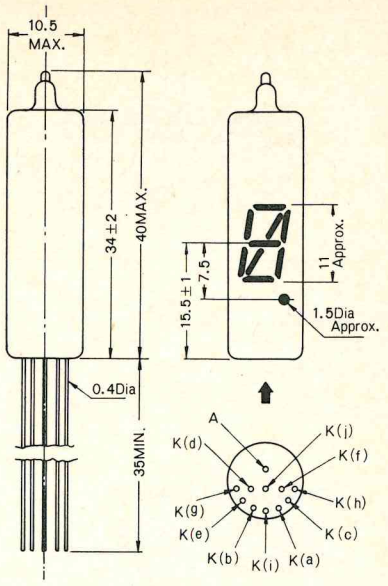


Bild 13 (HEGENER)

nung bezeichnet, bei der die Glimmentladung abreißt.

Speisespannung (U_b)
Die Speisespannung liegt an den Klemmen der Röhrenstufe. Sie muß größer sein als die Zünd- und Brennspannung. Aus dem Diagramm „Theoretische Betriebsgrenzen" (Bild 14) ergibt sich, daß in Verbindung mit einem entsprechenden Strombegrenzungswiderstand der Katodenstrom von Katode zu Katode und von Röhre zu Röhre um so weniger streut, je größer die Speisespannung ist.

Vorspannung (U_{kk})
Die Vorspannung ist die Spannung zwischen der ein- und den ausgeschalteten Katoden. Bei kleiner Vorspannung erhöht sich der Strom zu den ausgeschalteten Katoden, und die Lesbarkeit der Zeichen wird beeinträchtigt (Bild 15).

Katodenstrom (I_k)
Als Katodenstrom bezeichnet man den Strom der eingeschalteten Katode für volle Ausleuchtung während der Brennzeit.

2.1.4. Grundschaltungen für Kaltkatoden-Anzeigeröhren [9]

Gleichstrombetrieb
Eine weit über der minimalen Speisespannung liegende Gleichspannung ist die ideale Speisespannung U_b für eine Kaltkatoden-Anzeigeröhre (Bild 16). Hohe Speisespannung in Verbindung mit einem passenden Begrenzungswiderstand bewirken, daß der Stromunterschied von Zeichen zu Zeichen auf ein Minimum verringert wird.

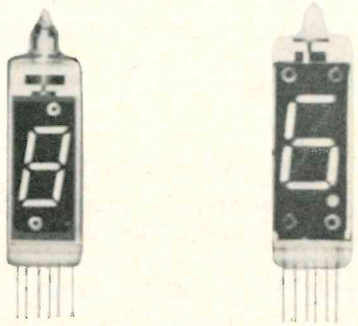


Bild 12 (HEGENER)

Gleichstrombetrieb mit Vorspannung
In Bild 17 sehen wir alle Katoden an einer Vorspannung U_{kk} liegen. Die Speisespannung ist hier z. B. +170 V. Wenn die Vorspannung +75 V beträgt, ist die Spannung Anode-Katode kleiner als die maximale Löschspannung. Wird eine beliebige Katode mit dem Nullpunkt verbunden, so zündet die Röhre. Es ist deshalb möglich, eine Zündung durch weniger aufwendige Schalter zu erreichen. Darüber hinaus läßt sich die Röhre auch mit Transistoren ansteuern.

Halbwellenbetrieb
Um den Schaltungsaufwand zu vermindern, können Anzeigeröhren auch mit gleichgerichteter Wechselspannung betrieben werden (Bild 18). Da diese gleichgerichtete Spannung sich meist aus sinusförmigen Halbwellen zusammensetzt, wird die Anzeigeröhre nur in weniger als der halben Zeit vom Strom durchflossen. Geht man davon aus, daß die Lichtstärke der Zeichen erhalten bleiben soll, so muß die Spitzenspannung erheblich höher sein als die entsprechende Gleichspannung. Jedoch dürfen dabei die

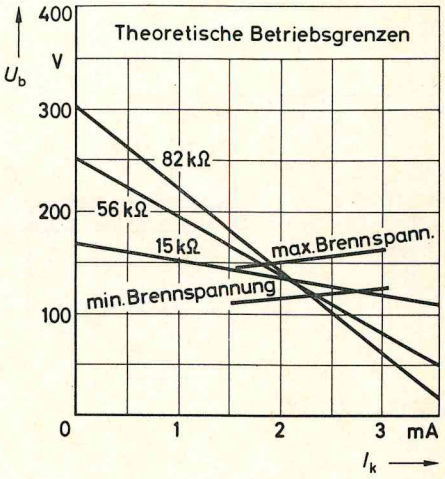
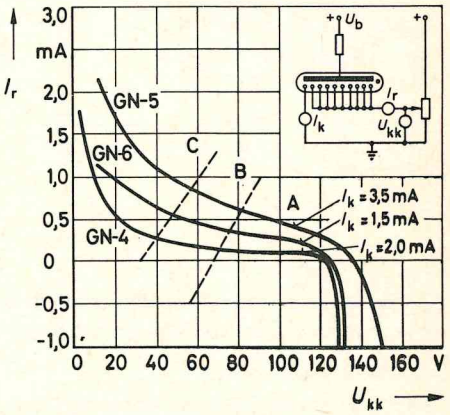


Bild 14 (SEL)



Ruhestrom I_r in Abhängigkeit von der Vorspannung U_{kk}
Gebiet A: vernachlässigbare Hintergrundaufhellung
B: zulässige Hintergrundaufhellung
C: unzulässige Hintergrundaufhellung

Bild 15 (SEL)

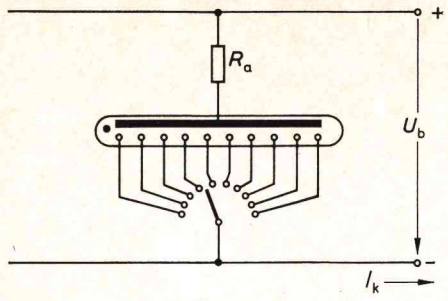


Bild 16 (SEL)

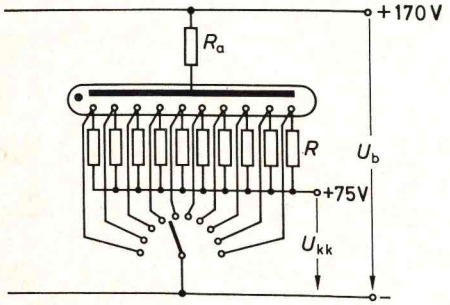


Bild 17 (SEL)

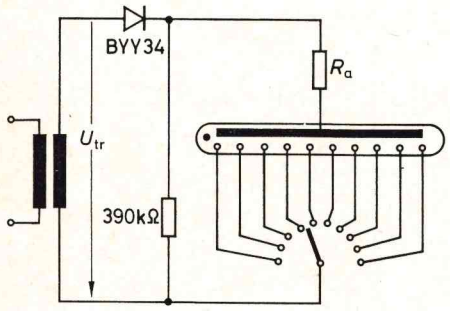


Bild 18 (SEL)

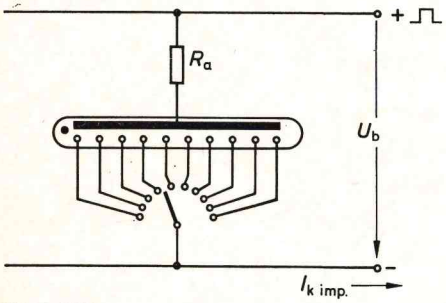


Bild 19 (SEL)

Maximalwerte für den Katodenspitzenstrom nicht überschritten werden.

Impulsbetrieb

Anzeigeröhren können auch mit Impulsspannungen betrieben werden (Bild 19). Sinngemäß gilt dann das, was für den Halbwellenbetrieb bereits gesagt wurde. Die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte dürfen dabei ebenfalls nicht überschritten werden.

2.2. Glühfaden-Anzeigeröhren

2.2.1. Theoretische Vorbetrachtung

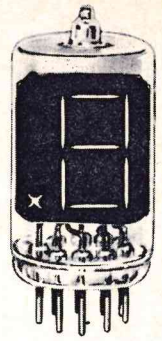
Wird ein fester oder flüssiger Körper erhitzt, so sendet seine Oberfläche elektromagnetische Strahlung aller Wellenlängen (kontinuierliches Spektrum), darunter auch Licht, aus. Strahler dieser Art sind Oberflächenstrahler, ihr Kennzeichen ist die hohe Temperatur.

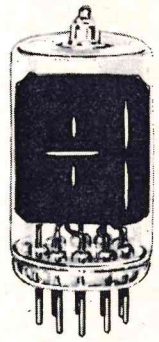
Nach dem Planckschen Strahlungsgesetz, das für den stärksten Strahler, den schwarzen Körper, den Zusammenhang zwischen der Wellenlängenverteilung der elektromagnetischen Strahlung und der Temperatur beschreibt, verschiebt sich der Intensitätsschwerpunkt des Spektrums mit zunehmender Temperatur nach immer kürzeren Wellenlängen über das sichtbare Gebiet hinweg, wobei die Gesamtstrahlung mit der Temperatur rapide ansteigt [10].

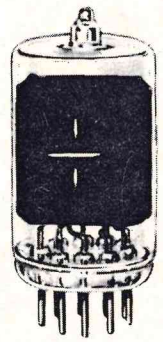
In der Elektrotechnik wird dieser Sachverhalt so ausgenutzt, daß ein Strom beim Durchfließen eines Glühfadens diesen durch die an ihn abgegebene Leistung auf eine möglichst hohe Temperatur erhitzt.

2.2.2. Aufbau und Wirkungsweise

Eine handelsübliche Anzeigeröhre nach dem Prinzip, die Ziffer, den Buchstaben oder das Symbol durch glühende Wolframfäden anzuzeigen, ist eine 7-Segment-Glühfaden-Röhre mit und ohne Dezimalkomma. Der mit einem Edelgas gefüllte Glaskolben enthält auf einem Träger befestigte, voneinander unabhängige Wolframdrähte. Jeder Wolframdraht bildet ein Segment für eine Ziffer oder einen auf Grund der Segmentierung darstellbaren Buchstaben. Andere Röhrentypen lassen zusätzlich noch einen Dezimalpunkt, ebenfalls aus Wolframdrähten aufgebaut, leuchten oder haben die Wolframfäden so angeordnet, daß eine Vorzeichenanzeige oder eine Vorzeichenanzeige mit einer zusätzlichen Eins erfolgen kann (Bilder 20, 21, 22). Wie bei jeder segmentierten Anzeige erfolgt auch hier die Darstellung in einer Ebene, allerdings begrenzt die Segmentierung die Anzeigemöglichkeiten von Buchstaben. Interessant ist der große Sichtwinkelbereich von 140°. Der durch die verwendeten Wolframdrähte gegebene weite Spektralanteil gestattet mit vorgelegten Filtergläsern eine Anzeige in jeder gewünschten Farbe. Mit Betriebsspannungsänderung wird auch die Helligkeit variiert. Die Segmentspannung beträgt 3,5 bis 5 V, der Segmentstrom 24 mA. Zur Zeit ist eine Ziffernhöhe von 15 mm verfügbar, andere Größen werden entwickelt.





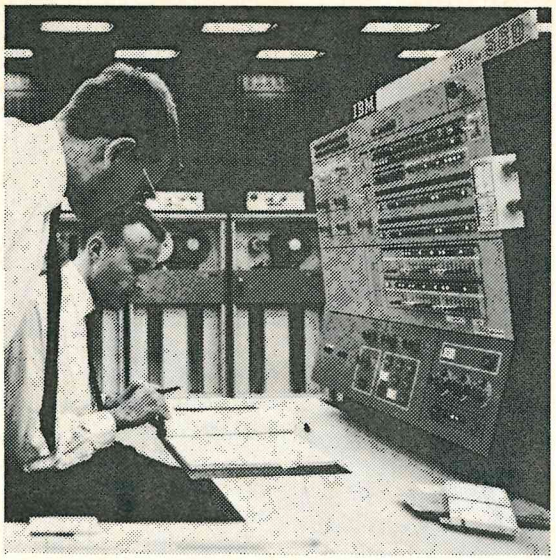


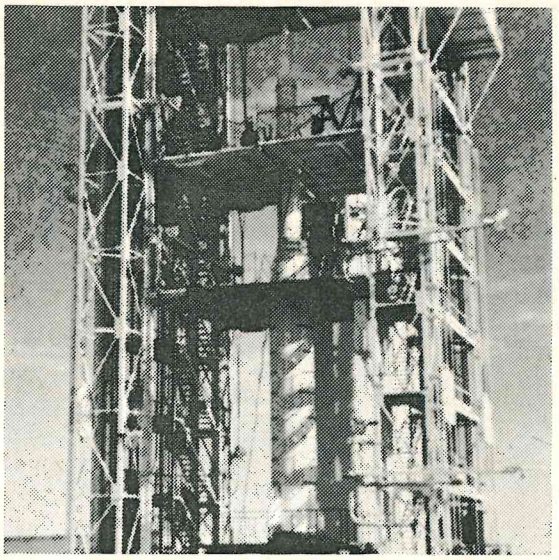
Bilder 20 bis 22 (NEYE)

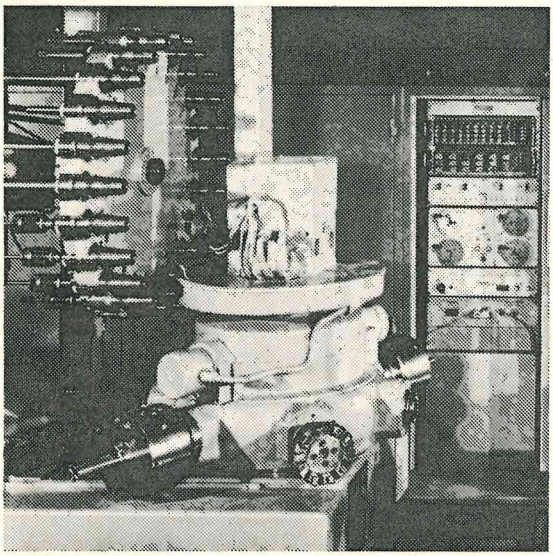
2.3. Elektronenstrahl-Anzeigeröhren

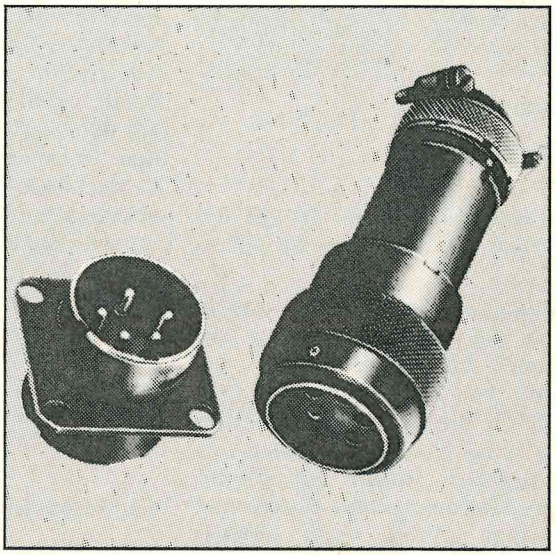
2.3.1. Theoretische Vorbetrachtung

Elektronenstrahl-Anzeigeröhren arbeiten auf dem Prinzip der Glühemission von Elektronen im Hochvakuum. Damit Elektronen aus einem Metall austreten können, müssen sie die Coulombsche Anziehungskraft der im Metallgitter zurückbleibenden positiven Ladungen überwinden. Es ist also eine Ablösearbeit nötig, um das Elektron so weit von der Metalloberfläche zu entfernen, daß es nicht wieder ins Metallgitter hineingezogen wird. Diese Ablösearbeit ist für verschiedene Metalle verschieden groß und liegt in der Größenordnung 10^{-18} Joule pro Elektron [8]. Infolge der thermischen Energie sind die Elektronen im Metall in ständiger Bewegung, und zwar haben sie bei Zimmertemperatur die mitlere Energie $\frac{1}{2}k \cdot T = 2 \cdot 10^{-21}$ Joule (k = Boltzmannsche Konstante). Die Elektronen können also, da diese









SOURIAU - eine gute Verbindung

Intensive internationale Forschung, jahrzehntelange Erfahrung, umfassende Marktkenntnisse und fortschrittliche Fertigungsmethoden sind die Garantie für die Qualität, Präzision und Zuverlässigkeit unserer Kontakte und Steckverbindungen. Alle durchlaufen schonungslose Fertigungskontrollen und werden regelmäßig entsprechend den Prüfvorschriften der jeweiligen Norm in unseren Forschungslaboratorien getestet. Sie können sich auf unsere Produkte verlassen, in der Datenverarbeitung, in der Luft- und Raumfahrt, in der Unterwasserforschung in Elektronik und Maschinenbau. Wo auch immer Steckverbindungen benötigt werden, wir haben das richtige Produkt für Sie bereit.

Beispielsweise die Baureihe 8.45 VDE reg.: Robuste Rundsteckverbindungen nach VDE 0620 mit Stahlgehäuse. Lieferbar in 2 Gehäusegrößen, 2polig mit Schutzkontakt 10 A, 250 V und 3polig mit Mp- und Schutzkontakt 25 A, 380 V für Lötanschluß. Die Verriegelung der Steckverbindung erfolgt über einen Bajonettverschluß. Die Steckverbindungen sind druckwasserdicht nach DIN 40050, Schutzart P 55 h 6.

BAUELEMENTE FÜR LUFTFAHRT UND ELEKTRONIK

SOURIAU S ELECTRIC GMBH

4 DÜSSELDORF · RATHAUSUFER 16-17 · TELEFON (0211) 10373 · FS: 08-587819

● Herstellerunterlagen über Nr. 139

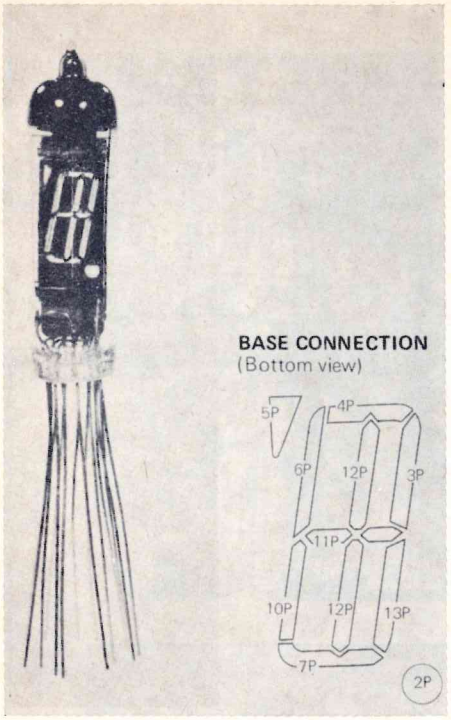


Bild 23 (OMNI RAY)

Energie sehr viel kleiner ist als die Ablösearbeit, das Metall nicht verlassen.

Mit steigender Temperatur vergrößert sich die Wärmebewegung der Elektronen im Metallgitter, bis schließlich bei Temperaturen oberhalb 1000 °C die Auslösearbeit überschritten wird; Elektronen treten aus dem glühenden Metall aus (Glühemission). Die emittierten Elektronen werden nun mittels eines elektrischen Feldes zum Erregen von sog. „Leuchtstoffen" verwendet. Dabei werden die Energiewerte auftreffender Elektronen in Helligkeitswerte umgewandelt. Bei den dabei auftretenden Erscheinungen der Lumineszenz werden „Leuchtelektronen" innerhalb des Atom- bzw. Molekularverbandes auf höhere Energiestufen („Terme") gebracht oder innerhalb größerer Molekulargruppen angehoben, so daß sie beim Zurückfallen das zum ausgeführten Energiesprung ΔE gehörige Strahlungsquantum $h\nu$ wieder aussenden.

Erfolgen der Rückfall des Elektrons und damit die Lichtemission unmittelbar nach der Anregung, dann spricht man von „Fluoreszenz". Verzögerte Lichtausstrahlung, „Phosphoreszenz" genannt, kommt bei hochmolekularen Stoffen vor. Hier muß das durch die erste Anregung auf eine stabile Stufe gebrachte Elektron zum Verlassen derselben durch erneute Energiezufuhr (oft Wärme) angeregt werden [11].

2.3.2. Aufbau und Wirkungsweise

Eine handelsübliche Elektronenstrahl-Anzeigeröhre zeigt in einer Ebene segmentierte Ziffern mit Dezimalpunkt und Tausender-Unterteilung (Bild 23). Jedes Segment ist eine getrennt ansteuerbare Anode, die mit einem Mantel aus einem neuentwikkelten Phosphormaterial überzogen ist. Die von einer sehr feinen, direkt geheizten Katode emittierten Elektronen treffen auf der Anode (dem Segment) auf und erregen nach dem Prinzip der Lumineszenz (Abschnitt 2.3.1.) den Phosphormantel zum Leuchten. Je nachdem, welche Anoden an Spannung gelegt werden, leuchten die verschiedenen Ziffern in grüner Farbe auf. Die Anordnung in einer Ebene gewährleistet auch hier einen großen Betrachtungswinkel. Die wichtigsten Daten: Heizung 0,8 V/90 mA; Anoden- und Gitterspannung 20 V, gesamter Anodenstrom 1 mA, Ziffernhöhe je nach Modell 9 bis 13 mm.

2.4. Katodenstrahl-Anzeigeröhre

2.4.1. Theoretische Vorbetrachtung

Bezüglich der Elektronenemission und des Prinzips, die Katodenstrahlen auf einem Glaskolben mit fluoreszierender Schicht sichtbar zu machen, gilt der Abschnitt 2.3.1. Der Unterschied zu den Elektronenstrahl-Anzeigeröhren besteht darin, daß die Elektronen hier mit einem elektrischen Feld hoher Feldstärke beschleunigt werden und geradlinig auf die Anode zufliegen. Diese ist so gebaut, daß die aus der Katode ausgetretenen negativen Ladungen in Form eines Strahles durch die Anode hindurchtreten und hinter der Anode als sog. Katodenstrahlen unbeschleunigt, also mit konstanter Geschwindigkeit auf den Leuchtschirm zufliegen, dort auftreffen und die aufgebrachte fluoreszierende Schicht zum Leuchten erregen (vgl. Abschnitt 2.3.1.). Die Katodenstrahlen können in einem Magnetfeld oder in einem quer zur Bewegungsrichtung stehenden elektrischen Feld abgelenkt werden.

2.4.2. Aufbau und Wirkungsweise

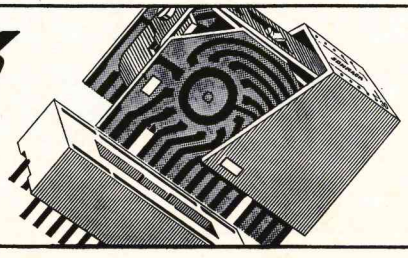
Bei der Katodenstrahl-Anzeigeröhre ist ein gewünschtes alphanumerisches Zeichen auf dem Leuchtschirm des Glaskolbens darstellbar. Die emittierten Elektronen durchfliegen infolge einer großen Feldstärke ein Steuergitter. Hinter dem Steuergitter wird der Katodenstrahl von einer Maske geformt, er durchfliegt die Anode, trifft auf der Leuchtschicht des Glaskolbens auf und erregt diese. Infolge seines Strahlenganges zeichnet er ein vergrößertes Bild der Maske auf den Leuchtschirm (Bild 24).

Auf der Maske sind 10 verschiedene Ziffern, Buchstaben, Symbole oder sonstige Informationen aufgebracht. Zehn getrennt ansteuerbare Steuergitter bestimmen, welches Maskenteil wirksam wird und somit, was auf dem Leuchtschirm angezeigt wird. Liegt am Gitter eine Spannung von —6 V (Katode auf Nullpotential), dann sperrt es, bei +4 V öffnet es. Die Anzeige ist in verschiedenen Farben je nach Zusammensetzung der Leuchtschicht erhältlich (grün, blau, rot, gelb). Die Darstellung erfolgt in einer Ebene (Bild 25).

Nach denselbem Prinzip wurden Katodenstrahl-Anzeigeröhren für die Anzeige mehrerer Dekaden (zur Zeit bis 6 Dekaden) entwickelt. Dabei sorgt ein magnetisches Ablenksystem und eine entsprechende elektronische Ablenksteuerung dafür, daß der durch die Maske hindurchtretende Katodenstrahl an die richtige Stelle des Leuchtschirmes gelangt (Bilder 26 und 27).

Die Anodenspannung zwischen 0,7 und 3,2 kV bestimmt die Helligkeit

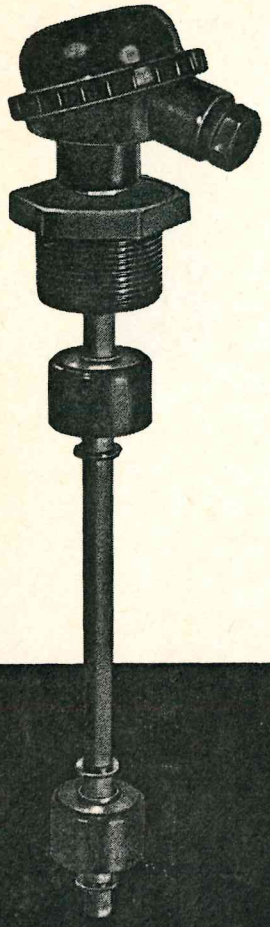
SCHRACK
Elektro-Vertriebs GmbH
6 Frankfurt / Main, Salzschlirfer Str. 21
Telefon 41 03 88
Telex -0417237



Miniatur-Schrittschaltwerk
Spulenspannungen 6-110 V = 2x10,
2x12 Kontakte auch mit Hilfskontakt.
Größe 39,5 x 35,5 x 20,5 mm

● Herstellerunterlagen über Nr. 140

GIGA
Schwimmer-Magnet-schalter



Schwimmer lecksicher aus Hostalen
Gleitrohr aus V4A-Edelstahl, Messing oder PVC
Max. Druck 100 atü
Maximale Temperatur 120° C
Kleine Abmessungen
Jede gewünschte Länge
preisgünstig und kurze Lieferzeit

KÜBLER IMPULSGERÄTEBAU

6931 Zwingenberg/N
Telefon (0 62 63) 4 03
Telex 466109 giga d

der dargestellten Information. Die Heizspannung beträgt 1,1 V bei 250 mA Heizstrom.

3. Lichtpunktraster-Anzeige mit „innerer" Abtastung (Self-Scan-Panel Display)

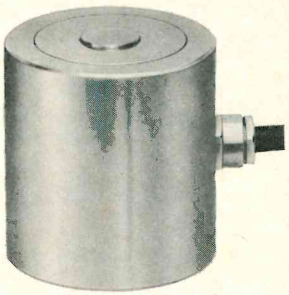
3.1. Theoretische Vorbetrachtung

Eine selbstabtastende Anzeigeeinrichtung für 18 Zeichen momentan (entwickelt wird eine für 256 Zeichen) arbeitet nach dem Prinzip der Glimmentladung, das im Abschnitt 2.1.1 bereits ausführlich behandelt wurde. Beim Betrieb dieser Anzeigeeinheit werden zwei bei Gasentladung auftretende Effekte ausgenutzt: die Glimm-Übertragung und die Vorzündung.

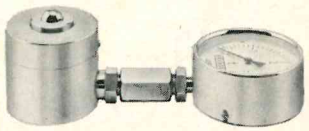
3.2. Aufbau und Wirkungsweise

Jedes Zeichen wird im Standard-ASCII-Rasterformat 5 x 7 dargestellt. Die Anzeigeeinrichtung besteht aus einer Glimmerplatte mit einem Lochraster, in zwei parallelen Glasplatten angebracht. An beiden Enden der Löcher befinden sich zeilenweise Anodendrähte; Katoden laufen zwischen den rückseitigen Anodendrähten und der Rasterplatte spaltenweise in Form von Streifen (Bild 28). Die Löcher sowie der Raum um die hinteren Anodendrähte und die Katode sind mit einem Gasgemisch, deren Hauptbestandteil Neon ist, gefüllt. Jedes der Löcher bildet zusammen mit den Anodendrähten und dem Katodenstreifen eine kleine Glimmlampe: die rückseitigen Anodendrähte besorgen die „innere" Abtastung, die vorderen bestimmen, welche Glimmzelle aufleuchtet.
Durch die sog. „innere" Abtastung nach dem Prinzip der Glimmübertragung und der Vorzündung spart man gegenüber anderen Lichtpunktraster-Anzeigen dieses Umfangs viel Ansteuerelektronik ein. Das Prinzip der „inneren" Abtastung sei hier kurz beschrieben: Die Katoden werden dreiphasig gepulst angesteuert. Vor dem Schreiben eines Zeichens wird die Spannung an der sog. Rückstellkatode auf 0 V gesenkt. Während dieses Rückstellimpulses ionisiert nun das Gas, das die Rückstellkatode umgibt, zwischen der rückseitigen Anode und der Katode und beginnt zu glimmen. Das Potential, unmittelbar vor der Ionisation etwa 250 V, fällt nach der Ionisation auf 170 V ab (Bild 29). An den anderen Katoden tritt wegen des zu geringen Spannungsunterschiedes zwischen ihnen und der rückseitigen Anoden keine Ionisation auf.

Statische und dynamische Kräfte messen



ob elektrisch



ob hydraulisch

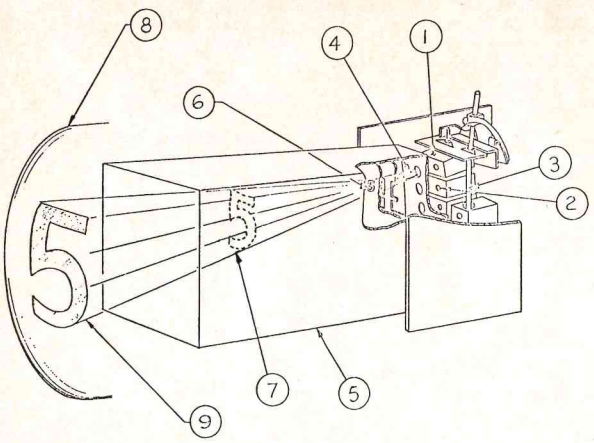
Fordern Sie Unterlagen, wenn Sie mehr wissen wollen!

Erichsen baut Kraftmeßdosen für Druck- und Zugkräfte mechanisch — hydraulisch — elektrisch — zwischen 10 kp und 5000 Mp

Die ersten Kraftmeßdosen baute

ERICHSEN

A. M. Erichsen GmbH
56 Wuppertal-Barmen
Wittensteinstr. 13
Tel. 44 2106 FS. 08 512631



1. Steuergitter
2. Elektronenaustritt
3. direkt geheizte Kathode
4. Lochblende
5. Anode
6. Symbolmaske
7. Geformter Elektronenstrahl
8. Glaskolben mit Phosphorbelag
9. Angezeigtes Symbol

Bild 24 (WENZEL)

Bild 25 (WENZEL)

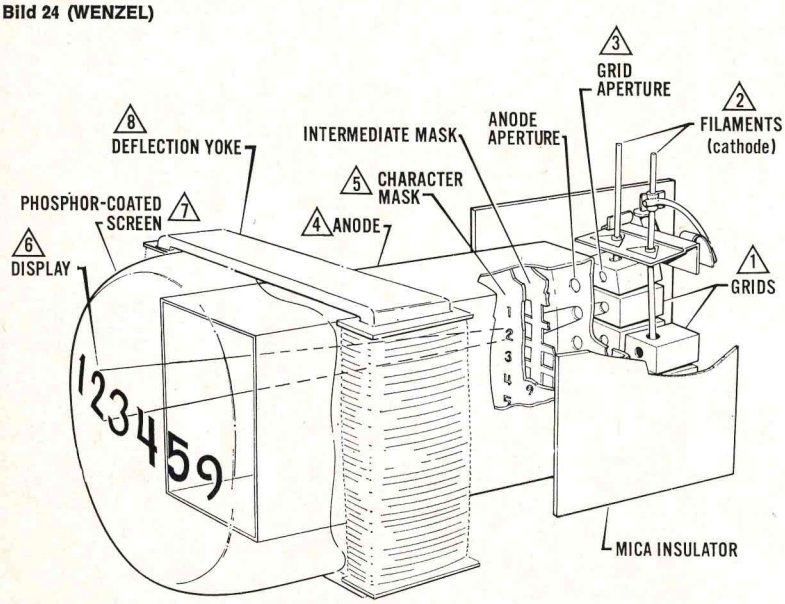


Bild 26 (WENZEL)

Bild 27 (WENZEL)

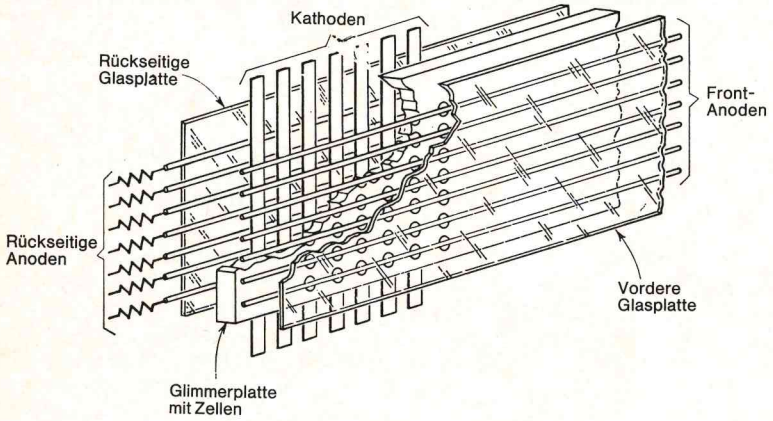


Bild 28 (NEYE)

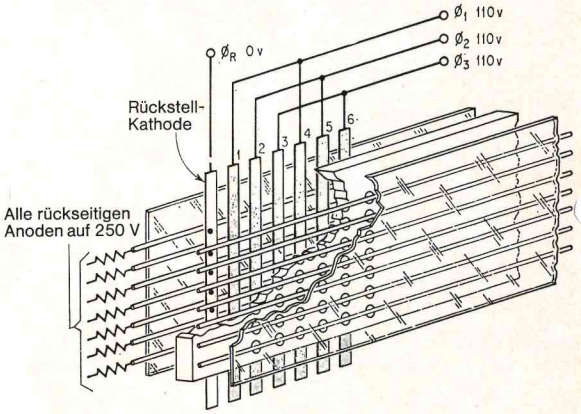


Bild 29 (NEYE)

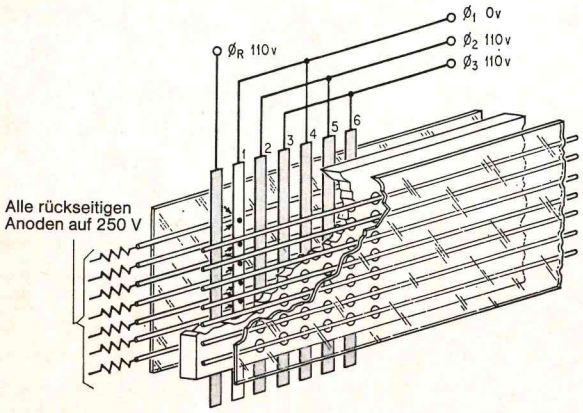


Bild 30 (NEYE)

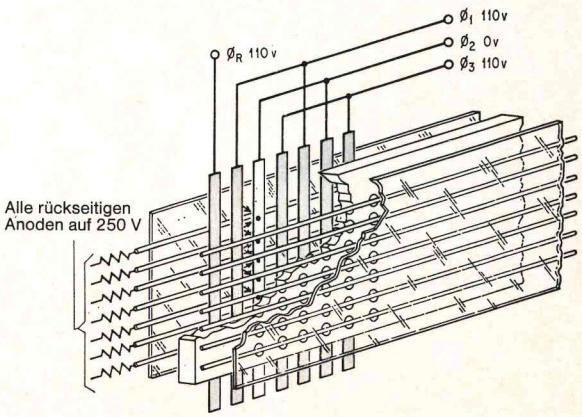


Bild 31 (NEYE)

Außer der Rückstellkatode sind alle anderen Katoden so verbunden, daß jede dritte Katode an der gleichen Phase hängt, die nun nacheinander mit Pulsen auf 0 V gebracht werden.
Mit dem Verschwinden des Rückstellimpulses an der Rückstell-Katode erhält Phase 1 einen Impuls; die Katoden der Spalten 1, 4, 7, 10 usw. haben gegenüber der rückseitigen Anode einen Potentialunterschied von 250 V. An der Rückstell-Katode wird das Gas nicht mehr ionisiert, jedoch gelangen einige der geladenen Teilchen aus der Umgebung dieser Katode unter der Einwirkung der an Katode 1 liegenden Spannung durch eigens dafür angebrachte Kanäle zu dieser benachbarten Katode. Zusammen mit metastabilen Teilchen bilden sie hier Ionisationskerne, und zwischen Katode 1 und rückwärtiger Anode baut sich eine Glimmentladung auf (Bild 30). Die metastabilen Teilchen gelangen bereits während der Ionisation an der Rückstellkatode zur Katode 1. Als metastabile Teilchen werden Gasatome bezeichnet, die sich auf einem Energie-Zwischenniveau befinden; ihren Grundzustand können sie nicht zurückgewinnen, wenn sie nicht mit anderen Teilchen in Wechselwirkung treten können. Durch elektrische Felder werden sie aufgrund ihrer Ladungsfreiheit nicht beeinflußt. An den mit Katode 1 verbundenen Kato-

Flüssigkeitsdichte Metallschlauchverschraubungen – Direktimporte aus den USA nach den Vorschriften

und dazu mehr als 1000 Zubehör-Artikel, die jeder Maschinenbauer für den Export benötigt.

Fordern Sie bitte kostenlos den Original-**APPLETON** (Teil)-Katalog an. Die Verteilung der Kataloge ist mengenmäßig leider nicht unbegrenzt möglich. Wir reservieren sie also für Maschinen-Exporteure, für deren Konstrukteure und für den Elektrogroßhandel. Durch unsere Eigen-Importe können wir sehr preisgünstig liefern, wir sind keinen Preisbindungen unterworfen und sind der Meinung, daß wir heute das bestsortierte Verschraubungslager Europas haben. Wir können also kurzfristig liefern! Die Appleton-Connectors passen auf alle von uns gelieferten SEALTITE-Schutzschläuche nach den Vorschriften der USA und Canada.

JOSEF SCHLEMMER & CO.

8000 München 8 · Neumarkter Straße 20 · Fernsprecher 44 21 55 · Fernschreiber 05 22 182

Wir stellen aus auf der IHA 70 und auf der electronica 70, München

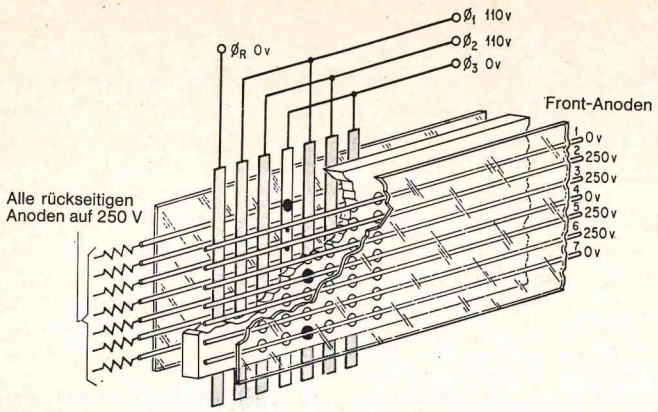


Bild 32 (NEYE)

Bild 33 (TWK)

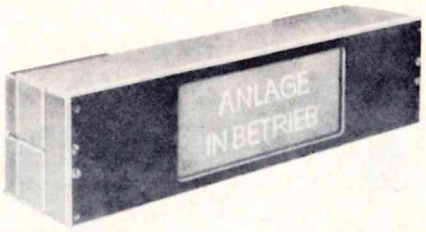


Bild 34 (TWK)

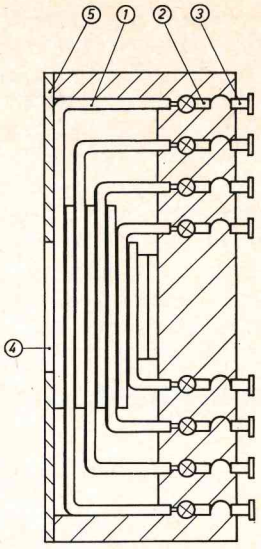


Bild 36 (TWK)

1 Acrylglasscheibe
2 Lämpchen
3 Außenanschluß
4 Anzeigefenster
5 Gehäuse

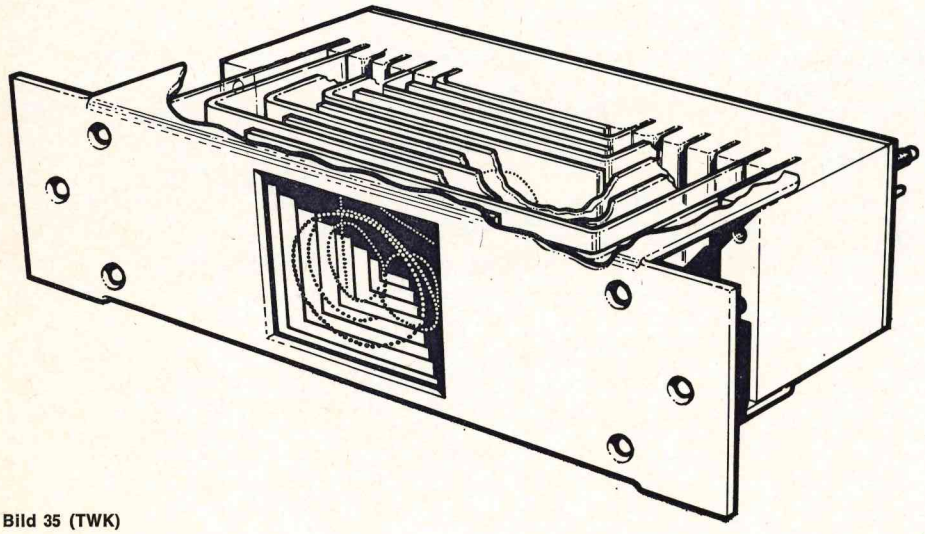


Bild 35 (TWK)

den 4, 7, 10 usw. tritt keine Ionisation auf, obwohl sie sich auf gleichem Potential befinden wie Katode 1: Sie sind von der Rückstellkatode zu weit entfernt, als daß metastabile oder geladene Teilchen zu ihnen gelangen können. Ebenfalls findet die Ionisation an Katode 1 statt, bevor sie eine Gelegenheit hatten zu zünden. Und die Ionisation an Katode 1 ließ die Spannung von Phase 1 unter dem Wert zusammenbrechen, der für eine Zündung der Spalten 4, 7, 10 usw. erforderlich wäre.

Beim zweiten Taktsignal wird Phase 2 an ϕ 0 V gelegt; an der der verlöschenden Katode nächstliegenden — in diesem Fall an Katode 2 — wird das Gas ionisiert und glimmt nach oben beschriebenem Prinzip (Bild 31). Dieser Vorgang wiederholt sich Spalte um Spalte, bis alle Katoden „abgetastet" sind. Die Glimmentladungen zwischen den rückseitigen Anoden und den Katoden sind von vorn kaum zu erkennen und stören deshalb die Anzeige nicht.

Um nun eine bestimmte Zelle des Rasters zum Leuchten zu bringen, erhöht man die Spannung an der entsprechenden Front-Anode von 110 auf 250 V, und zwar gleichzeitig mit der Glimmentladung zwischen der Katode und der rückseitigen Anode dieser Zelle (Bild 32). Zwischen der vorderen Anode und der Katode ist dieses Glimmen als Leuchten sichtbar [5].

4. Flutlicht-Anzeiger

4.1. Theoretische Vorbetrachtung

Tritt Licht in einer Glasscheibe in Längsrichtung hindurch und trifft es auf eine Grenzfläche mit bestimmtem Winkel, so wird ein Teil in das andere Medium gebrochen, ein Teil wird reflektiert. Der reflektierte Teil des auffallenden Lichtes zerstreut sich je nach der Beschaffenheit der Oberfläche diffus in alle Richtungen und kann aus jeder beliebigen Richtung von unserem Auge wahrgenommen werden. Dieses Streulicht entsteht überwiegend durch Unvollkommenheiten der glatten Oberfläche, z. B. durch Staubteilchen, Polierfehler und Inhomogenitäten. Ebenso entsteht die Zerstreuung des Lichtes noch durch Reflexion an zahllosen kleinen, regellos orientierten Spiegelflächen. Diese Art der Lichtzerstreuung nennt man zweckmäßigerweise „Streureflexion" [6].

Trifft ein in einer Glasplatte fließender Lichtstrahl mit einem großen Einfallswinkel φ (zum Lot gemessen) auf die Grenzfläche Glas—Luft, so tritt Totalreflexion auf, d. h. es wird kein Lichtanteil in das Medium Luft gebrochen. Quantitativ läßt sich das sehr einfach mit dem Brechungsgesetz nachweisen, da der Sinuswert nie größer als 1 werden kann. Auf diese Weise läßt sich ein Lichtstrahl gut in einer Scheibe entlangführen, wenn die Eintrittsrichtung fast den Leitflächen parallel ist.

BURNETT

ULTRASCHALL-HORCHGERÄT

BURNETT Electronics stellt mit dem ULTRASCHALL-HORCHGERÄT 609 ein genaues, sicheres und einfaches Lecksuchgerät auch zum Einsatz durch ungelernte Kräfte vor.

Einsatzmöglichkeiten: bei Gasverteilern, Luftdruckbremsen, Flugzeugsauerstoffversorgungen, Druckleitungen, Lkw- und Flugzeugreifen, Raffinerieversorgungsnetze und zur Prüfung von Rohrverbindungen.

Das Modell 609 arbeitet mit „unhörbarem" Schall (35 000—45 000 cps) und ist somit gegen störende Hintergrundgeräusche abgeschirmt.

Genaue technische Unterlagen fordern Sie bitte an bei:

WILLY LIST
Amerikanische u. englische Röhren
Elektronische Geräte

6 Frankfurt/Main 90
Franz-Rücker-Allee 42
Tel. 06 11 / 77 30 68 - 69

● Herstellerunterlagen über Nr. 144

NEU

Elektronisches Messen mechanischer Größen

Von Prof. Dipl.-Ing. Albert Haug, stellv. Direktor und Dozent für Elektr. Meßtechnik an der Staatl. Ingenieurschule Ulm (Das Fachwissen des Ingenieurs).

228 Seiten 8° mit 275 Bildern und 12 Tabellen. Carl Hanser Verlag, München. 1969. Kartoniert 24,— DM.

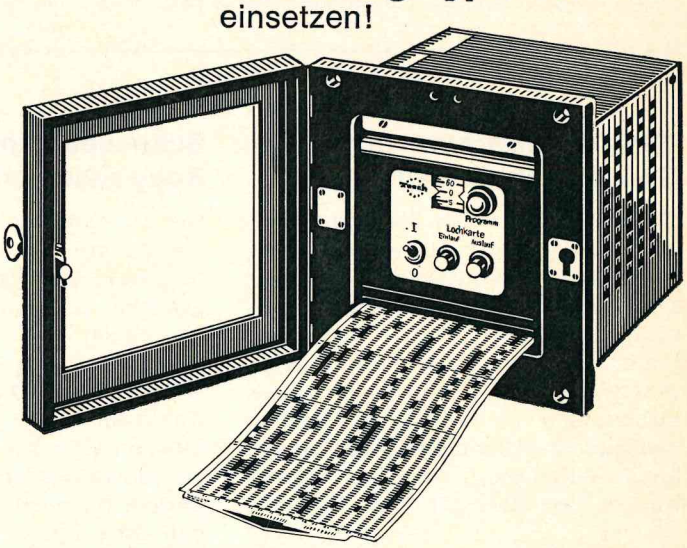
Dieses Buch enthält eine Zusammenfassung der technisch gebräuchlichen Methoden und Verfahren. Es baut auf dem neuen Begriff der „Meßkette" auf. Die Meßgrößenaufnehmer sind sehr ausführlich behandelt und nehmen etwa 50% des Buchumfanges ein. In die „Anpassungsschaltungen" sind auch die Grundbausteine der Digitaltechnik und die beschalteten Verstärker (Operationsverstärker) aufgenommen. Die Verfahren werden in grundsätzlicher Art besprochen, ihre Wirkungsweise im Blockschaltbild (Meßkette) erklärt und durch Zahlenangaben ergänzt. Im Literaturverzeichnis sind die wichtigsten grundlegenden Arbeiten vor allem der letzten 20 Jahre aufgenommen.

Dieses Buch gibt dem Anwender, vor allem auch dem Nicht-Elektriker, einen klaren Einblick in die Wirkungsweise elektronischen Messens und ist dabei gleichzeitig ein umfassendes Lehrbuch für alle Studenten und Labor-Leute.

Festbestellung = Kennz. 167
10 Tage zur Ansicht = Kennz. 168

Blitzschnell

wechseln Sie
bei Ihrer Prozeß-Steuerung
das Programm, wenn Sie eine
TESCH-Lochkarten-steuerung Typ PKM
einsetzen!



Durch Kartenrundlauf kleine Abmessungen 192 mm² x 200 mm und hohe Lebensdauer. Mit 16 oder 33 Mikroumschaltern lieferbar. Programmzeiten zwischen 30 sec und 5 Tagen. Auch als Schrittschalter lieferbar.

Tesch

Ernst Tesch KG
56 WUPPERTAL-VOHWINKEL
Gräfrather Straße 124 · Postf. 216 · Tel. 78 24 24 · Telex: 8591568

Bitte fordern Sie Prospekt PKM 1y an.

● Herstellerunterlagen über Nr. 146

4.2. Aufbau und Wirkungsweise

Mit Flutlichtanzeigern ist es möglich, die verschiedenartigsten Ziffern, Buchstaben, Symbole und deren Kombinationen unabhängig voneinander und in beliebigen Farben darzustellen (Bilder 33, 34).

Die Ziffer, der Buchstabe, das Symbol oder eine ganze Wortinformation ist auf der geraden Anzeigefläche einer winkligen Acrylglasscheibe eingraviert. Die Gravur besteht aus kleinen Kegeln mit einem Öffnungswinkel von etwa 90°. Diese kleinen Kegel, als Punkte erkennbar, setzen das alphanumerische Zeichen zusammen. Ein Zeichen besteht also aus einem „gepunkteten" Linienzug. Mehrere Scheiben, je nach Modell 10, 11 oder 12, sind dicht hintereinander angeordnet und werden einzeln von getrennten Glühlämpchen erhellt (Bild 35). Die Lämpchen sitzen am Ende jeder Scheibe (Bild 36). Das ausgesandte Licht tritt durch einen Schlitz, der eine Lichtstreuung auf benachbarte Scheiben verhindert, in die Scheibe ein. Das Licht fließt in der Scheibe entlang, Totalreflexion und an den abgewinkelten Stellen eine Metallumhüllung verhindern den Austritt.

An jedem eingravierten Kegel tritt durch Streureflexion Licht aus der Scheibe heraus; der eingravierte, aus „Punkten" zusammengesetze Linienzug wird als leuchtende Schrift auf der sonst dunklen Scheibe erkennbar. Jede einzelne Scheibe kann in verschiedenen Variationen graviert werden. Lediglich die Größe des Anzeigefensters schränkt die Freiheit bei der Gravur ein. Erhältlich sind Schriftgrößen zwischen 9 und 150 mm. Die Anzahl der Anzeigemöglichkeiten ist von der Scheibenanzahl abhängig. Soll mit mehreren Scheiben gleichzeitig angezeigt werden, so werden die Gravuren auf den Scheiben gegeneinander versetzt. Mit Polaroidfiltern können Außenlicht-Reflexionen auf den Scheiben gedämpft werden, verschiedene Farbfilter ergeben eine farbige Anzeige. Auch durch Einfärben von einzelnen Scheiben erfolgt eine Farbanzeige; verschiedenfarbige Anzeigen lassen sich so in einem Gerät miteinander kombinieren.

Je nach Anzeiger — bzw. Scheibengröße — wird eine Scheibe von ein bis vier Lämpchen ausgeleuchtet; die Lampenspannung ist zwischen 6,3 und 28 V wählbar.

Von folgenden Firmen vermittelt BE Herstellerunterlagen:

AEG-TELEFUNKEN anfordern über Nr. **461**

HEGENER + GLASER anfordern über Nr. **462**

NEUMÜLLER anfordern über Nr. **463**

NEYE-ENATECHNIK anfordern über Nr. **464**

OMNI RAY anfordern über Nr. **465**

SEL anfordern über Nr. **466**

SIEMENS anfordern über Nr. **467**

TWK-ELEKTRONIK anfordern über Nr. **468**

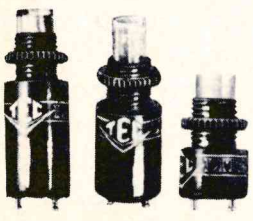
VALVO anfordern über Nr. **469**

WENZEL ELEKTRONIK anfordern über Nr. **470**

Hinweis der Red.: Das Schrifttumverzeichnis folgt am Schluß des gesamten Beitrages.

Miniaturlämpchen verwenden GaAsP-Lichtdioden

„Doppel S" lautet die Bezeichnung einer Serie von Anzeigeleuchten, Leuchttasten und Drucktastenschaltern, die in Miniaturausführung mit den Abmessungen 9,2 mm ⌀ und 28 mm Länge und eingebauter GaAsP-Lichtdiode geliefert werden. Die Lebensdauer dieser Lichtquellen ist nahezu unbegrenzt. Aufgrund der Unempfindlichkeit gegen Stoß, Vibration, Temperaturschwankungen und ihrer geringen Stromaufnahme sowie minimaler Wärmeabgabe eignen sich diese Bauelemente besonders für Bordsysteme. Die Betriebsspannung beträgt 5 V; die Eingangspegel liegen bei + 2,5 V bis 10 V EIN und 0 bis + 0,8 V AUS.



LITTON

Herstellerunterlagen anfordern über Nr. **471**

Schnelles fotoelektronisches Koppelelement

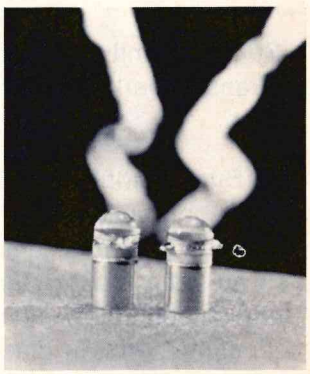
Der in einem sog. ISO-dip-Gehäuse (6 Anschlüsse, Dual-in-line-Plastik) untergebrachte Koppler setzt sich zusammen aus einer IR-Emitterdiode und einem NPN-Si-Fototransistor und weist eine Isolationsspannung von mindestens 1500 V auf. Die niedrige Kapazität von 1,3 pF gestattet einen Einsatz auch für schnelle Vorgänge. Die Basis des Fototransistors ist bei diesem Bauelement herausgeführt, so daß sich durch äußeres Beschalten Ansprechgeschwindigkeit und Empfindlichkeit verändern lassen.

A. NEYE

Herstellerunterlagen anfordern über Nr. **472**

GaAs-Lichtquellendioden

Bei den Typen TIL 23 und TIL 24 handelt es sich um P-N-Gallium-Arsenid-Lichtquellen mit hoher Ausgangsleistung. Sie arbeiten im nahen Infrarot-Bereich und sind spektral kompatibel mit Silizium-Foto-Detektoren. Sie ersetzen die Diode TIL 01 zu günstigeren Preisen. Die typische Ausgangsleistung beträgt bei einem Eingangsstrom von 50 mA bei TIL 24 2 mW, bei TIL 23 0,7 mW. Beide Bauelemente haben einen kleinen Strahlungswinkel von 35° bei halber Ausgangsleistung, was einer Leistungsdichte von 0,2 W pro Steradiant entspricht. Sie sind gedacht für industrielle Anwendungsbereiche wie Band- und Kartenleser, Markierungsleser, Zeichenleser und Haussicherungs-Systeme, aber auch Kodier-Schaltungen, Eingangs- und Ausgangs-Anzeigen für Rechner und Geschwindigkeits-Anzeigen.



TEXAS INSTRUMENTS

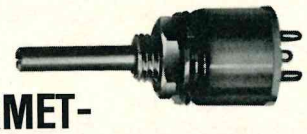
Herstellerunterlagen anfordern über Nr. **473**

BOURNS

Ihr Partner für hochwertige elektronische Bauelemente:

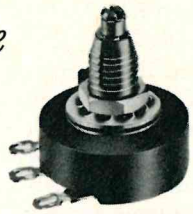
Präz.-Potentiometer, Einstellpotentiometer
Meßwertgeber, Transformatoren+Induktoren
Miniatur-Relais, Integrierte Schaltkreise
Ohmic-Widerstände, Potentiometer
Dickfilmtechnik, Operationsverstärker

N E U



BOURNS CERMET-SCHALTTAFELPOTENTIOMETER

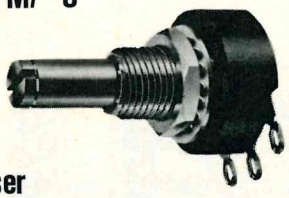
5 besondere Vorteile für Sie:



- **Bessere Stabilität geringere Widerstandsabweichung bei Belastung**

- **Höhere Leistung**
  Modell 3852 und 3859
  2 W bei 70° C
  Modell 3862 1 W bei 125° C

- **Kleinere Baugröße in der Bautiefe + Durchmesser. Abbildungen = natürliche Größe**



- **Niedriger Temp.-Koeffizient für alle Modelle max. TK ± 150 PPM/° C**
- **Niedriger Preis**

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an.

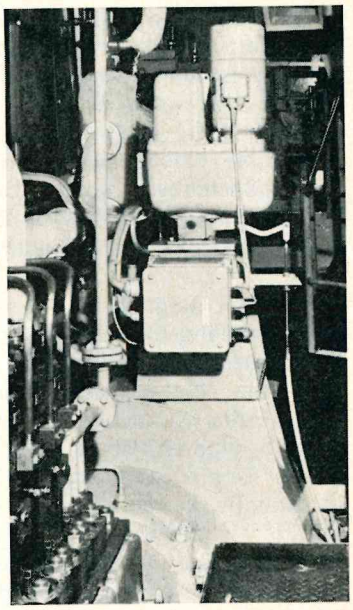
BOURNS GMBH

7 Stuttgart 1
Eberhardstraße 63, Tel. 07 11 / 24 29 36
Telex 7 21 556

Kraftvoll, genau und schnell mit 5000 kp Stellkraft und ± 0,1% Stellgenauigkeit

Die moderne Verfahrenstechnik ist im höchsten Maße abhängig von der Zuverlässigkeit und der exakten Funktion vieler miteinander verknüpfter Regelkreise.

Deshalb benötigen Sie in solchen Regelkreisen schnelle und genaue Stellgeräte. Benötigen Sie HAGENUK-Stellantriebe. Mit einer Stellgenauigkeit bis ± 0,1 %. Mit einer Stellkraft bis zu 5000 kp. Und einer Stellgeschwindigkeit bis zu 55 mm/sek. Bei nur 50 mW Steuerleistung.



Diese Eigenschaften machen die robusten HAGENUK- Hub- oder Dreh-Stellantriebe zu zuverlässigen Geräten im Betrieb, die ihre Stellglieder schnell und kraftvoll betätigen können. Hubweg bis 100 mm; Drehwinkel 70 °.

HAGENUK-Hub- und Dreh-Stellantriebe arbeiten als Bausteine der Automation in Kraftwerken und Raffinerien, in Pipelines und im Schiffsbetrieb. Überall dort, wo es um höchste Präzision geht.

Fordern Sie mit diesem Coupon weitere Informationen durch HAGENUK · Abt. VF · 23 Kiel · Postfach 500 7009

Ich möchte mich über HAGENUK- Stellantriebe informieren.

☐ strom-proportional ☐ digital
☐ 40-W-Stelleistung ☐ 250-W-Stelleistung
☐ Vertikal-Hub ☐ Drehstellbewegung

BDE 255

Name _____

Anschrift _____

HAGENUK · 23 Kiel · Postfach 500

● Herstellerunterlagen über Nr. 117

● Herstellerunterlagen über Nr. 118

Ing. (grad.) Helmut Thoma, Düsseldorf

Digitale Anzeigesysteme

Teil 2

5. Projektions-Anzeiger

5.1. Theoretische Vorbetrachtung

Wie bei den allgemein bekannten Projektionsapparaten dient auch beim Projektions-Anzeiger eine Optik zur Vergrößerung des Sehwinkels. Dabei liegt das Ding kurz vor dem dingseitigen Brennpunkt einer Objektivlinse, die daher ein erheblich vergrößertes Bild des Gegenstandes auf einen Schirm, bei Anzeigern auf ein „Mattglas" als Fremdstrahler, wirft. Allein die Objektivlinse reicht nicht aus. Die Objektivfassung würde als Gesichtsfeldblende den Gesichtswinkel begrenzen, und nur ein Teil aus der Mitte einer durchleuchteten Schablone beispielsweise würde auf die Mattscheibe geworfen. Dabei wäre die sog. „Austrittspupille" zwischen Mattglas und Objektiv zu finden.

Abhilfe ist möglich, indem in unmittelbarer Nähe der Schablone, die auf der Mattscheibe abgebildet werden soll, ein Kondensator angebracht wird. Beim Kondensator handelt es sich um eine Hilfslinse kurzer Brennweite. Der Kondensator bildet die Lichtquelle in der Öffnung des Objektivs ab, die Ein- und Austrittspupille liegt im Objektiv. Alles durch die Schablone durchgehende Licht tritt auch durch das Objektiv, die Abmessungen der Schablone sind jetzt Gesichtsfeldblende. Die durchleuchtete Schablone erscheint nun vollständig auf der Mattscheibe.

5.2. Aufbau und Wirkungsweise

In Projektions-Anzeigern wird eine Ziffer, ein Buchstabe, ein Zeichen, ein ganzes Wort oder eine Wortinformation, auf einer Schablone angebracht, über ein in 5.1. beschriebenes optisches System auf ein Mattglas geworfen. Dabei ist die Schablone von Licht durchleuchtet, das von Glühlämpchen, hinter der Schablone in einer Fassung sitzend, ausgesandt wird. Ein Kondensator bündelt den Strahl in die Objektivlinse, die das Bild auf die Mattscheibe projiziert (Bild 37).

In einem Anzeiger sind meist mehrere, im Normalfall 10, solcher optischer Systeme untergebracht. Dabei ist jedem Schablonenteil ein eigenes Lämpchen und eine eigene Optik zugeordnet, projiziert wird jedoch auf eine allen Zeichen gemeinsame Fläche. Das Bild auf der Projektionsfläche richtet sich danach, welche Lichtquelle angesteuert wird (Bild 38).

Bekannt sind auch Ausführungsformen, bei denen nur ein Lämpchen und nur ein optisches System vorhanden sind. Die Negativbilder (Schablone) sind hierbei auf drehbare Glasscheiben aufgebracht, die beispielsweise von Drehspulmeßwerken in den Lichtstrahl geschwenkt werden. [12]

Die Schablone kann sowohl alphanumerische Zeichen als auch ganze Wörter aufnehmen, auch können mehrere Lämpchen gleichzeitig angesteuert werden; auf der Projektionsfläche wird dann eine Anzeige kombiniert. Die Anzeige ist in beliebiger Farbe möglich und befindet sich in einer Ebene. Separat können noch zusätzliche Zeichen oder Lichtbalken zur Anzeige gelangen. Verfügbar sind Zeichenhöhen zwischen 6 und 95 mm. Die Betriebsspannung beträgt je nach Lämpchen zwischen 6 und 28 V.

Zum Einsatz als Anzeigeeinheit werden mehrere Anzeiger baulich kompakt zusammengefaßt (Bild 39).

6. Leuchtkammern-Anzeiger

Leuchtkammern-Anzeiger werden vor allem als Großanzeiger für Rufnummern usw. verwendet.

Hinter einer Schwarzglasscheibe befinden sich je nach Typ 8 oder 14 stabförmige und einige punktförmige Kammern, die je nach Kammergröße mit mehreren Lampen besetzt sind. Durch Ansteuern der entsprechenden Kammern läßt sich die gewünschte Ziffer bilden, die segmentiert auf der Schwarzglasscheibe erscheint (Bild 40). Ziffernhöhen von 175 und 205 mm sind erhältlich.

Eine andere Anzeigemöglichkeit nach derselben Technik eröffnet sich, wenn man die Ziffern einer Anzeige mit Einzelglühlampen, beispielsweise im 5 x 7-Raster, darstellt. Ein alphanumerisches Zeichen besteht dann aus einer bestimmten Kombination erleuchteter Glühlampen. Eine Schwarzglasscheibe oder eine Mattscheibe vor den Glühlämpchen kann hierbei auch zu starkes Streulicht und Blenden verhindern.

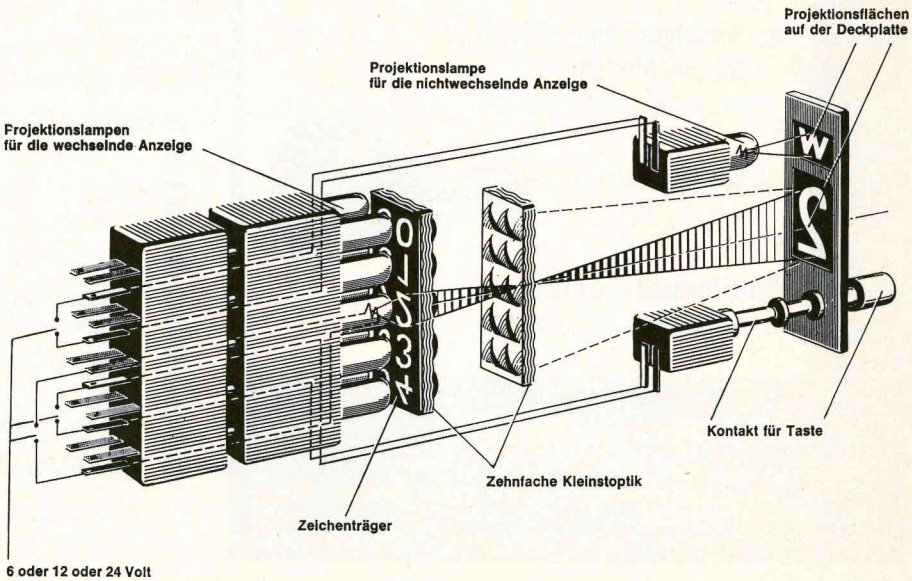
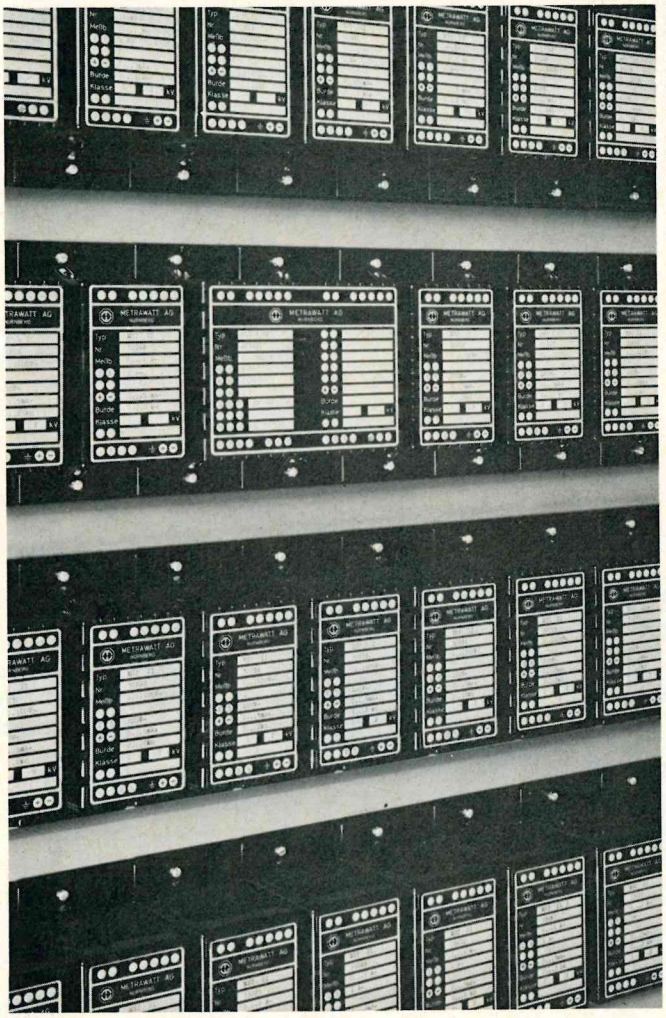


Bild 37 (SIEMENS)

Die uniformierte Gesellschaft

MESSUMFORMER-REFORM DURCH UNIFORM



Damit kein Meßumformer mehr aus der Reihe tanzt, bringt Metrawatt nun die Meßumformer in Uniform. Mit uniformierten Anschlüssen, uniformierten Ausgangsgrößen und uniformierten Gehäusen. Passend für Strom - passend für Spannung - passend für Leistung - passend für Leistungsfaktor - passend für Frequenz - und passend für kleine Gleichspannungen.
Und das ist der Vorteil der Uniform: Anzeige-, Registrier-, Signal- und Regelgeräte können für einheitliches Eingangssignal und damit einheitliche Meßwerke ausgelegt werden. Service und Lagerhaltung werden damit vereinfacht! und bei Störungen ist ein sofortiger und unproblematischer Austausch möglich.

Der Ausgangsstrom ist bis zur angegebenen Nennbürde eingeprägt. Ein Bürdenabgleich ist nicht erforderlich. Damit haben schwankende Leitungswiderstände und unterschiedliche Innenwiderstände der angeschlossenen Geräte keinen Einfluß auf die Übertragung des Meßwertes.
Für die Fernübertragung der Meßwerte sind nur kleine Leitungsquerschnitte erforderlich, bei der Leistung und beim Leistungsfaktor ergeben sich wesentliche Einsparungen in der Anzahl der Adern.
Die geringe Welligkeit der Ausgangsgrößen ermöglicht auch den Anschluß von Datenverarbeitungsanlagen.
Lernen Sie die uniformierte Gesellschaft kennen, senden Sie den Abschnitt dieser Anzeige, am besten auf eine Postkarte geklebt, an uns ein. Er sichert Ihnen ausführliche technische Informationen.

Lieferprogramm:

Meßumformer für Spannung: Typ MSP
Meßumformer für Sollspannung: Typ MSP-3 I
Meßumformer für Strom: Typ MST
Meßumformer für Frequenz: Typ MFR
Meßumformer für Leistung: Typ MLE
Meßumformer für Leistungsfaktor: Typ MLR
Meßumformer für kleine Gleich-Spannungen: Typ MGK

METRAWATT AG.
85 Nürnberg
Schoppershofstr. 50

Ich bitte um Zusendung
☐ *der Listen U1/U5/U8*
☐ *eines Angebotes*
Stichwort:
„... die uniformierte Gesellschaft"
Absender nicht vergessen!

Coupon

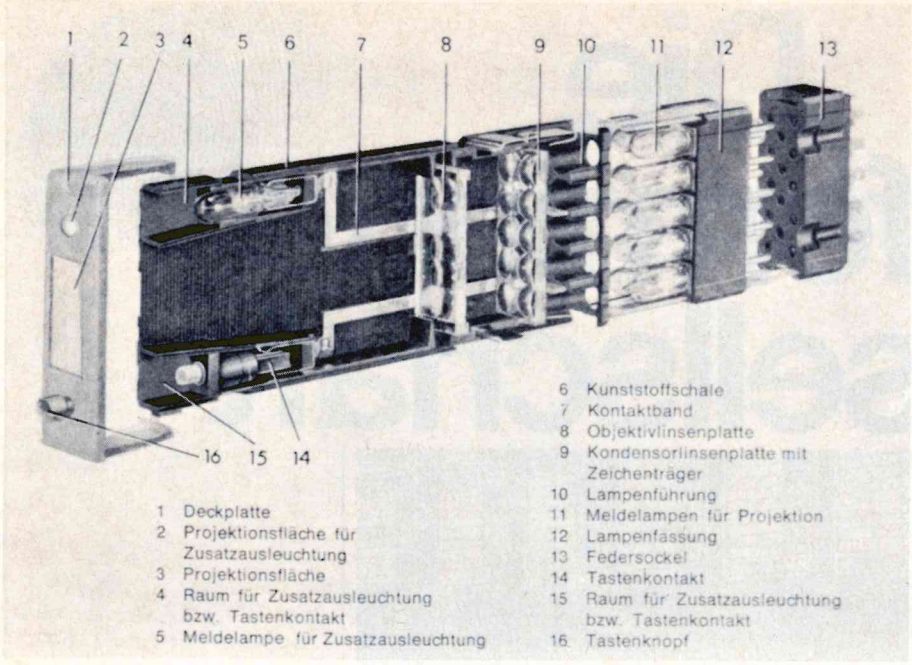


Bild 38 (SIEMENS)

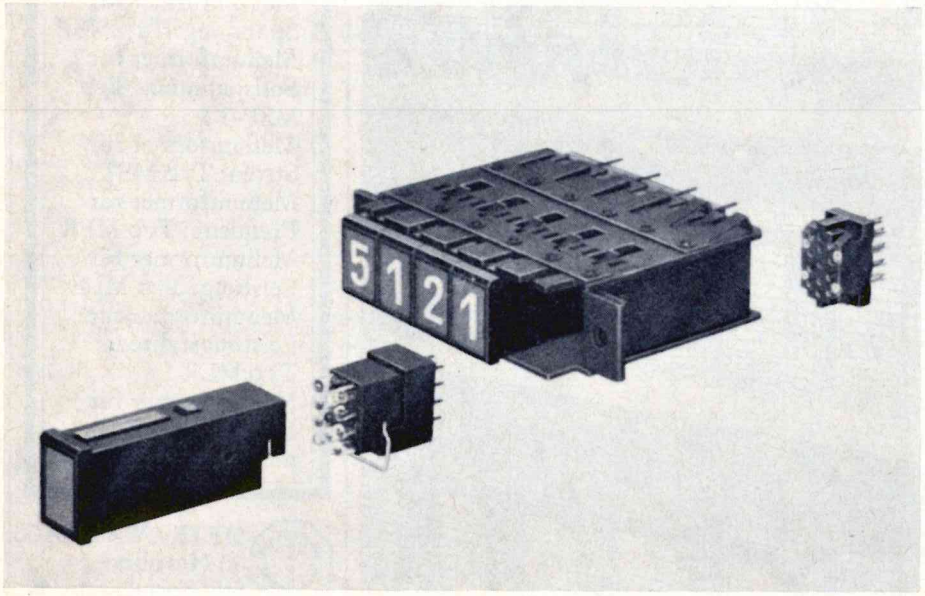


Bild 39 (TELDIX)

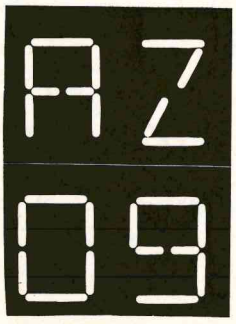


Bild 40 (BRANDT)

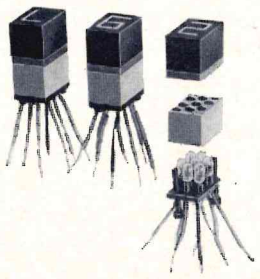


Bild 41 (RANK PRECISION)

7. Faseroptische Anzeigen

7.1. Theoretische Vorbetrachtung

Die von einer Lichtquelle ausgehenden Strahlen sind divergent, die durch sie auf einer Fläche, auf der sie rechtwinklig auftreffen, hervorgerufene Beleuchtungsstärke nimmt mit dem reziproken Quadrat der Entfernung ab. Es ist nun möglich, das Licht so zu bündeln, daß die Beleuchtungsstärke in gewissen Grenzen im wesentlichen unabhängig von der Entfernung ist. Das kann einerseits über Linsensysteme oder Spiegel erfolgen. Eine andere Art, divergentes Licht über Strecken in der Größenordnung einiger Meter so zu leiten, daß die Beleuchtungsstärke an der Austrittsfläche im Idealfall gleich der an der Eintrittsfläche ist, eröffnet das Gebiet der Faseroptik. Die Bündelung des Lichtes beruht hierbei auf einem völlig anderen Prinzip als die obengenannte, auf dem der Totalreflexion [13].

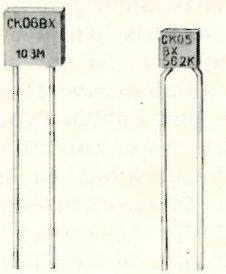
Das in eine Lichtleit-Faser an deren Endfläche eintretende Licht wird unter gewissen Bedingungen an deren langen Seitenwänden totalreflektiert (vgl. Abschnitt 4.1.). Es durchläuft so z. B. einen Zickzackweg bis zu der Austrittsfläche. Außer der Bedingung, daß der Einfallswinkel auf der Schicht mit der kleineren Brechzahl den Grenzwinkel nicht unterschreiten darf, muß die Schichtdicke des Stoffes mit der niedrigeren Brechzahl die Größenordnung der Wellenlänge besitzen. Fäden aus einem Material mit einem für Licht sehr hohen Reintransmissionsgrad leiten bei Totalreflexion innerhalb eines jeden Fadens das Licht im Idealfall fast verlustfrei von der Eintritts- zur Austrittsfläche. Auch wenn eine größere Anzahl von Fasern zu einem Bündel vereinigt wird, leitet jede Faser die auf ihre Eintrittsfläche fallende Energie (Bedingung: Totalreflexion) zur Austrittsfläche. Dabei können die Fasern auch gekrümmt sein.

Man unterscheidet ein breites Gebiet von verschiedenen Faseroptiken. Faseroptiken werden nach dem Materialaufbau (Kern und Mantel aus gleichen oder verschiedenen Materialien), nach der Bündelordnung (ungeordnete oder geordnete Bündel) und nach der Flexibilität getrennt. Weiter wird nach den Arten von Eintritts-/Austrittsfläche unterschieden. Es gibt zylindrische Bündel und konische Bündel. Dabei kann ein konisches Bündel entweder aus konischen Fasern (echt-konische Bündel) oder aus zylindrischen Fasern, deren eines Ende größere Zwischenräume zwischen den Fasern enthält als das an-

MONOBLOC° KONDENSATOREN

MIL

CK05BX und CK06BX



CK06BX CK05BX

°KERAMISCHE VIELSCHICHTKONDENSATO

- Erie in Nürnberg ist als einziger europäischer Hersteller von DESC, USA nach MIL-C-11015 zugela
- Wir stempeln nicht nur CK05 und CK06, sondern sind auf der QPL und liefern mit MIL-Zert
- Garantierte Qualität und Zuverlässigkeit, Ausfallrate bis 0,00003% pro 1000 Std.
- Auch für Raumfluganwendungen liefern wir, fragen Sie Erie in Nürnberg, Katalog 8000 M4. / 707

ERIE
ELEKTRONIK
GMBH

ERIE

ERIE ELEKTRONIK

ERIE ELEKTRONIK GMBH · 85 NÜRNBERG · KREUZSTEINSTR. 1 · TEL. 09 11/66 29 26 · TELEX 6-23

● Herstellerunterlagen über Nr. 120

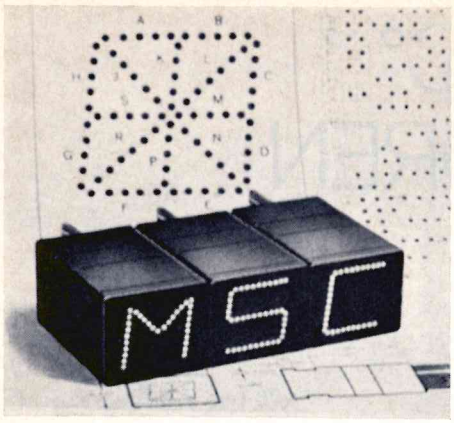


Bild 42 (MASTERS SPECIALITIES)

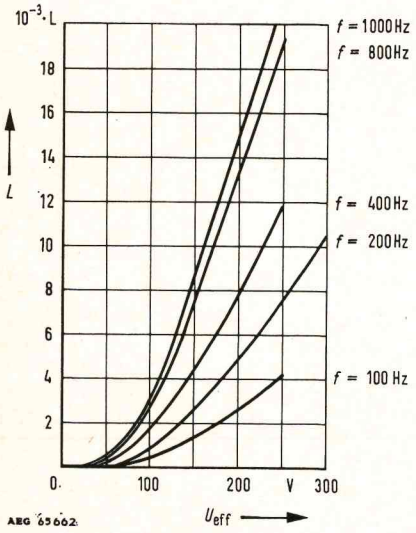


Bild 43 (AEG-TELEFUNKEN)

dere (pseudo-konische Bündel), aufgebaut sein. Die Form der beiden Endflächen kann beim Faserbündel sich vollkommen voneinander unterscheiden. Auch sind Mehrfachbündel bekannt, bei denen von dem einen gemeinsamen Ende mehrere Bündel mit getrennten Austrittsflächen, miteinander verknüpft, vorhanden sind [13].

7.2. Aufbau und Wirkungsweise

Eine neuartige faseroptische Ziffernanzeige ist als 7-Balken-Ziffernanzeige auf dem Markt.

Die Balken sind aus faseroptischen Bauteilen (Querschnittswandlern) hergestellt und werden je nach Anzeige an ihrem runden Eintrittsquerschnitt durch eine Miniaturglühlampe beleuchtet. Die Ein- und Austrittsquerschnitte der Faserbündel sind gleich groß; das Faserbündel wandelt den runden Eintrittsquerschnitt in den balkenförmigen Austrittsquerschnitt. Die sieben faseroptischen Querschnittswandler sind zu einem Block vergossen, die Lampen befinden sich in einem gemeinsamen Aluminiumgehäuse mit gedruckter Schaltung. Der Gesamtbaustein ist mit Anschlußdrähten oder Stecksockel erhältlich. Die Anzeige erfolgt in einer Ebene und kann farbig wiedergegeben werden, die Steuerspannung beträgt 5 V. Diese Einheit ist für eine Ziffernhöhe von 10 mm gebaut (Bild 41).

Ein anderer Anzeiger setzt aus 16 Segmenten alle Buchstaben und Ziffern zusammen. Die Segmente bestehen aus fiberoptischen Faserbündeln und werden an ihren Eintrittsflächen ebenfalls mit Glühlämpchen beleuchtet. Dabei verteilt sich der Eintrittsquerschnitt eines Faserbündels auf mehrere Austrittsflächen (Mehrfachbündel). Die Anzeigeeinheiten sind auf Steckkarten mit gedruckter Schaltung aufgebaut. Die 10,7 mm hohen, in einer Ebene leuchtenden Schriftzeichen gibt es in sechs Leuchtfarben (Bild 42). Für ausschließlich numerische Anzeigen dient eine ähnliche, aus nur sieben Segmenten bestehende Einheit.

8. Elektrolumineszens-Ziffernanzeige

8.1. Theoretische Vorbetrachtung

Unter Elektrolumineszenz versteht man seit Destriaus grundlegender Entdeckung die Erzeugung von Lumineszenzstrahlung durch Anlegen eines elektrischen Feldes an einen Phosphor. Es handelt sich dabei meist um Halbleiterphosphore vom ZnS-, ZnO- und $ZnSiO_4$-Typus. Der Destriau-Effekt war nur mit Wechselfeldern gut beobachtbar, da bei Gleichspannung Polarisationseffekte die Wirkung des angelegten Feldes beeinträchtigen. Durch Gleichspannung erregte Elektrolumineszenz ist erst wesentlich später an Einkristallen und dünnen Filmen von Mn-aktivierten ZnS-Phosphoren gefunden worden.

Bild 43 zeigt die Leuchtdichte einer Elektrolumineszenzplatte, wie sie bei der Ziffernanzeige verwendet wird, in Abhängigkeit von der Größe und Frequenz der zum Aufbau eines Wechselfeldes angelegten Wechselspannung [2]. Experimente haben ergeben, daß dem Destriau-Effekt eine echte Wirkung des Feldes auf Phosphore zugrunde liegt, und daß es sich nicht um eine mittelbare Anregung normaler Lumineszenz, durch Strahlung oder Teilchenbeschuß ausgelöst, handelt.

Betrachten wir kurz das Energiebänder-Modell. Die Verteilung der Niveaus auf die Bänder entsteht aus den Energieniveaus isolierter Atome. Das energetisch tiefere Band (Valenzband) ist beinahe voll besetzt mit Elektronen, die an die Atome des Kristallgitters gebunden sind. Einige der Elektronen können jedoch bei Raumtemperatur thermisch in das „Leitfähigkeitsband" herauf „gehoben" sein und leere Plätze im Valenzband hinterlassen. Infolge der Wechselwirkung im Kristallgitter sind die Elektronen im L-Band und die freien Plätze im V-Band (positiv geladene „Löcher") mehr oder weniger frei beweglich.

Lumineszenzvorgänge werden in folgender Weise beschrieben:

Ein Elektron aus dem V-Band oder aus einem ihm nahegelegenen Störterm wird durch Energiezufuhr in irgendein Niveau des L-Bandes gehoben. Dort diffundiert es an den unteren Rand, das im V-Band erzeugte Loch gelangt an den oberen Rand seines Bandes: Rekombination ist nur ohne Strahlung möglich. Ein Elektron eines Störniveaus kann jedoch auch das Loch im V-Band ausfüllen (ein Loch einfangen). Das Störniveau selbst ist dann rekombinationsfähig. Diese Art Rekombination vom L-Band zur Störstelle ist mit Emission verbunden. Lokale Störstellen können wegen dieser Rolle mit den „Lumineszenzzentren" bzw. den Aktivatoren identifiziert werden.

Bei Anlegen des Feldes werden aus relativ tiefgelegenen Geberniveaus (etwa 0,5 eV unter dem L-Band) Elektronen befreit, z. B. durch innere Feldemission. Nachdem nun einige in das L-Band gebracht worden sind, werden sie durch das Feld beschleunigt. Diese Energie wird durch Zusammenstöße vermindert. Obwohl die mittlere freie Weglänge im allgemeinen so klein ist, daß der Energiegewinn die Verluste nicht deckt, werden doch aus statistischen Gründen immer einige Elektronen eine mehr als durchschnittliche Energiezufuhr erfahren. Die mittlere freie Weglänge ist dann für diese aber auch schon größer als normal, da sie mit der Energie anwächst. Diese können durch Stöße weitere Elektronen anregen. Es wird also eine Elektronenkette erzeugt, die den Vorrat an Elektronen darstellt, die durch Stoß Lumineszenzzentren erregen können. Natürlich können diese Elektronen unter Umständen auch selbst schon durch Rekombination zum Leuchten beitragen [15].

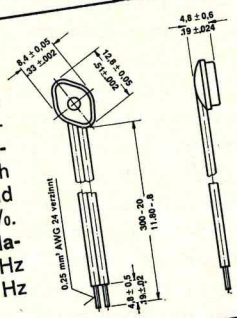
8.2. Aufbau und Wirkungsweise

Die Elektrolumineszenz-Ziffernanzeige stellt Dezimalzahlen dar. Die Ziffern werden aus sieben Segmenten zusammengesetzt (Bild 44). Jedes Segment wird einzeln angesteuert, zur Darstellung einer Ziffer müssen gleichzeitig mehrere Felder erleuchtet werden.

microTHERM

Temperaturwächter und -regler

- kleinste Abmessungen
- große Schaltleistung
- hohe Ansprechempfindlichkeit
- engste Toleranzen



Für selbsttätige **Temperaturüberwachung**, speziell zum Einbau in elektrische Wicklungen; **Temperaturregelung** für Datenverarbeitungsanlagen, Warmluftgeräte, Flugzeugkontrollgeräte, Frisiergeräte u. a. m. **Nenntemperaturen** von + 50 ° bis 224 ° C, abgestuft nach Reihe R 20 mit einer Toleranz von ± 6 % und Reihe R 40 mit einer Toleranz von ± 3 %. **Nennspannung** 250 V 50—60 Hz. Max. **Belastung** 500 V 50—60 Hz 3,0 A, 380 V 50—60 Hz 4,0 A, 220 V 50—60 Hz 6,3 A, 110 V 50—60 Hz 10 A. **Kontaktausführung** Öffner/Schließer.

Wollen Sie unser gesamtes Produktionsprogramm kennenlernen? Verlangen Sie den neuen MICROTHERM-Übersichtsprospekt.

microTHERM

753 Pforzheim, Postfach 1208, Abt. C 1
Telefon (07231) 3 14 48 + 3 50 45

● Herstellerunterlagen über Nr. 121

E-T-A

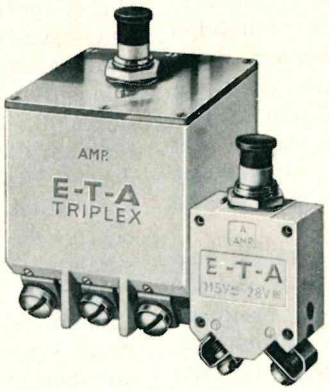
Schalt-, Schutz- und Steuergeräte

Ein- und dreipolige, thermische und thermisch-magnetische

Leistungs-Schutzschalter

mit Sprungschalt-Mechanismus, unbeeinflußbarer Freiauslösung und optischer Schaltstellungs-Anzeige.

Als Einbau-, Anbau- oder Aufsteck-Typen mit **hohem Schaltvermögen:**



bis 250 V~ bzw. 28 V—

0,1 bis 400 A

max. Abschaltwerte 1000 bis 10 000 A bei den angegebenen Spannungen.

Als Leitungs- und Geräte-Schutzschalter in **Kleinbauweise** mit großer Ansprechempfindlichkeit und Selektivität für Steuer-, Regel- und Schalt-Anlagen sowie für Kleinspannungs-Gleichstromkreise aller Art.

E-T-A

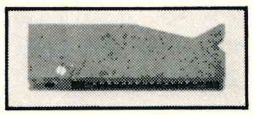
Ellenberger & Poensgen GmbH
8503 ALTDORF bei Nürnberg
Telefon 0 91 87 / 215 · Telex 06/24461
West-Deutschland

● Herstellerunterlagen über Nr. 122

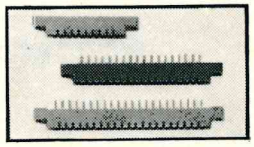
rleisten Steckerleis

Steckerleisten

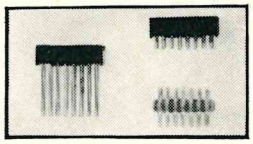
Wir senden Ihnen gerne ausführliche Unterlagen über unser umfangreiches SAE Steckerprogramm



Vielfachstecker für Kabelanschlüsse
15polig, vergoldete Kontakte. Bruchfeste Plastikausführung. Hohe Zuverlässigkeit, auch für Bordverkabelungen geeignet.



Kartenstecker- und Buchsenleisten
Für Löt- und wrap-Anschluß. Bis 44polig, doppelseitig. Kontaktabstand 3,96 mm.



Dual-In-Line-Sockel
14- und 16polig
Vergoldete Kontakte.
Hoher Kontaktdruck.

Wir stellen aus: ELECTRONICA 70, München, 5. bis 11. November 1970
Stände Nr. 2100-02/04/06/08/10/12, Halle 2.

NUCLETRON

NUCLETRON-VERTRIEB GMBH · 8 München 50
Gärtnerstr. 60 · Tel. (08 11) 14 60 81 - 85 · Telex 05-24 208

● Herstellerunterlagen über Nr. 123

Der Zifferträger hat die Form einer flachen Platte. Die Elektrolumineszenzplatte ist ein flacher verlustbehafteter Kondensator mit einem feuchtigkeitsbeständigen keramischen Dielektrikum, in das segmentförmig Phosphore (verunreinigtes Zinksulfid) eingebettet sind. Eine Elektrode des etwa 0,2 mm dicken Kondensators wird durch eine dünne Metallfolie, die andere durch einen transparenten, auf eine Glasplatte aufgebrachten elektrisch leitenden Film gebildet. Beim Anlegen einer Wechselspannung können die Segmente je nach konstruktivem Aufbau der verwendeten Phosphore und der Höhe und Frequenz der angelegten Spannung in den Farben Gelb, Grün oder Blau leuchten.
Die Ziffernanzeige verwendet eine Wechselspannung von 250 V und 400 Hz. Weiteres Erhöhen der Frequenz steigert die Leuchtdichte beträchtlich, jedoch wird die Lebensdauer der Leuchtschicht durch die zunehmenden dielektrischen Verluste des Kondensators stark herabgesetzt [2].

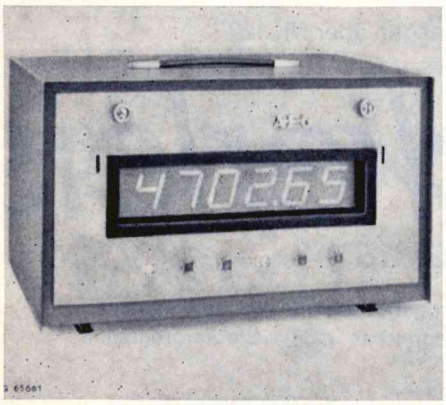


Bild 44 (AEG-TELEFUNKEN)

Die Elektrolumineszenz-Anzeige ist für die Anzeige von maximal sechsstelligen Dezimalzahlen mit einer Ziffernhöhe von 38,1 mm vorgesehen. Zwischen den Ziffernstellen liegen Dezimalpunkte. Die Darstellung erfolgt in einer Ebene.

9. Leuchtdioden-Anzeiger

9.1. Theoretische Vorbetrachtung

Halbleiterdioden aus Galliumphosphiden und Galliumarsenidphosphiden sind Leuchten mit sehr hohem Wirkungsgrad und sehr großer Lebensdauer (Bild 45). Das „Halbleiterleuchten" beruht auf der Tatsache, daß bei der Elektron-Loch-Rekombination von negativen Ladungsträgern (Löchern oder Defektelektronen) in bestimmten Halbleitern Strahlung im sichtbaren Bereich des Spektrums entsteht. Dabei definiert der Bandabstand eines Halbleiters die kürzeste mit diesem Halbleiter zu erzeugende Wellenlänge.
Es muß unmittelbar im Kristall ein Strom hervorgerufen werden, der eine ungleichgewichtige Menge von Elektronen und Löchern erzeugt. Das geschieht auf einfachste Weise bei Verwendung eines PN-Übergangs. Ein positiver Strom im P-Bereich des Gefüges bewirkt die Injektion von Löchern aus dieser Zone (reich an Löchern) in den N-Bereich; ebenso werden Elektronen vom N-Bereich (reich an Elektronen) in den P-Bereich injiziert. Die Injektion von Überschußelektronen und -löchern ist damit wechselseitig, und in einem entsprechenden Kristall löst die Vermischung Rekombination und damit Photonen aus.

Man unterscheidet zwei Arten von Rekombinationsprozessen:
Beim Band-Band-Prozeß wechseln Elektronen vom Leitungsband in das Valenzband des Atoms und erzeugen Photonen, deren Energie dem Bandabstand des Materials entspricht. Wenn in den Bandabstand des Halbleiters entsprechende Gitterstörstellen eingebracht sind, können an diesen Stellen injizierte Überschußelektronen und Löcher Übergänge bilden und dann rekombinieren. Die dabei erzeugten Photonen haben eine geringere Energie, als sie Photonen aus dem vollen Bandabstand hätten.
Materialien für Halbleiterlichtquellen, deren Strahlung im sichtbaren Bereich des Spektrums auftreten soll, müssen einen Bandabstand zwischen 1,7 eV (rot) und 2,2 eV (grün) haben. Bei Galliumarsenid liegt die Strahlung im infraroten Bereich. Im sichtbaren roten Bereich strahlen Dioden aus Galliumarsenid-Phosphid, Lichtemissionen im grünen Bereich erhält man mit Galliumphosphid-Leuchten.
Rote Strahlung an PN-Übergängen in Galliumarsenid-Phosphid erhält man durch Band-Band-Rekombination. Rote Strahlung an PN-Übergängen in Galliumphosphid tritt dagegen nur bei Rekombination an den Störstellen ein, während Band-Band-Rekombination grüne Strahlung ergibt.
Nun noch einige Daten: Es wurden Galliumarsenid-Phosphid-Leuchten mit PN-Übergängen entwickelt, die im roten Bereich (Wellenbereich um 650 nm) mit einer Leuchtdichte von 7500 lm/m² bei 10 mA Stromaufnahme und einer Spannung von rund 1,6 V strahlen. Eine Gallium-Phosphid-Lichtquelle mit PN-Übergang strahlt

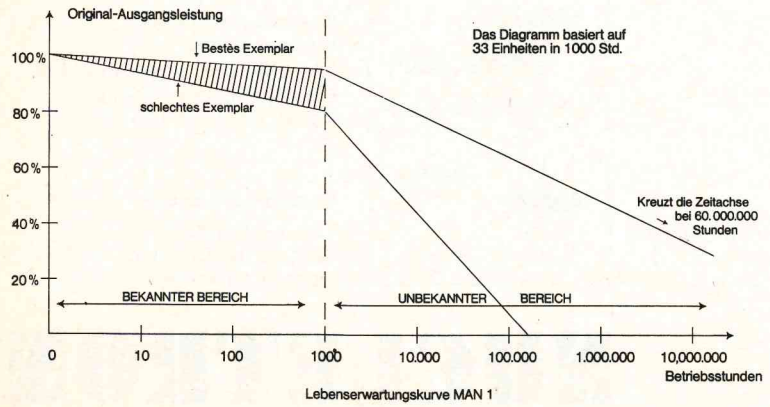


Bild 45 (MONSANTO)

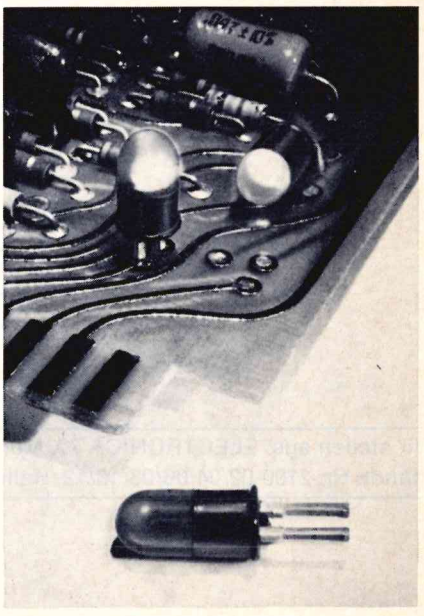
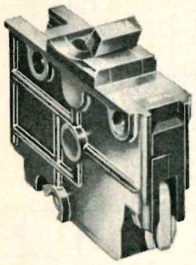
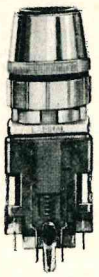


Bild 46 (HEWLETT PACKARD)

LABINAL
Lieferprogramm



Stab-lok-Automaten

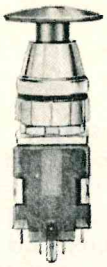


Taster

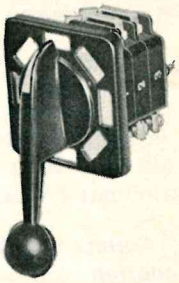
Stellschalter

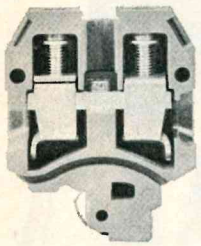
Leistungsschalter

Pilztaster

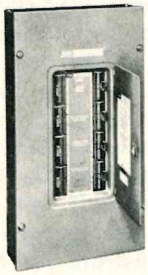


Stufenschalter





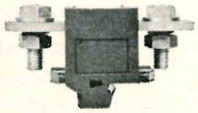
Reihenklemmen



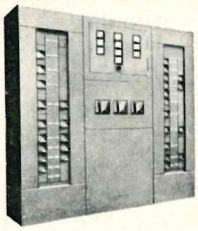
Lichtverteiler

Schlüsselschalter

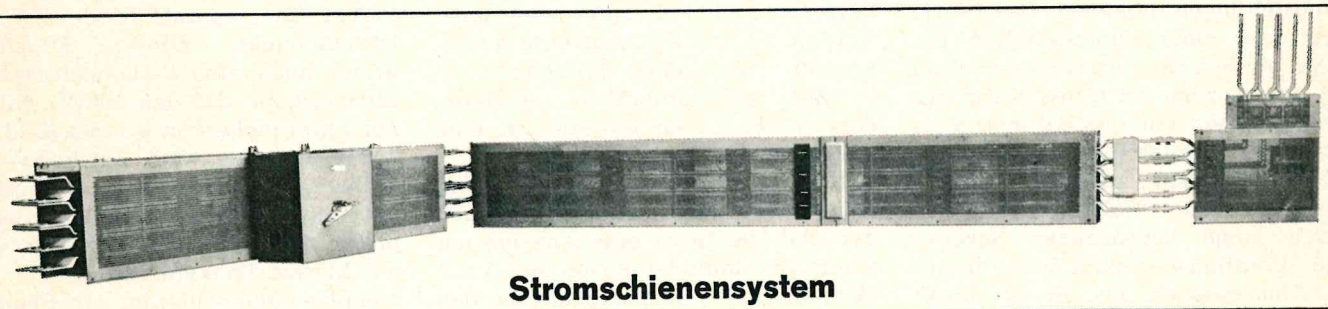
Hochstromklemmen



Schaltanlagen



Steuerschalter



Stromschienensystem

LABINAL Industrie-Produkte G.m.b.H.

7012 Schmiden bei Stuttgart · Rommelshauser Straße 40/42 · Postanschrift: 7012 Schmiden, Postfach 247 · Telefon: Stuttgart (0711) 587662/63 · Telex: 07-22754
Zweigstelle: Werk Blankenloch · 7501 Blankenloch bei Karlsruhe

● Herstellerunterlagen über Nr. 124

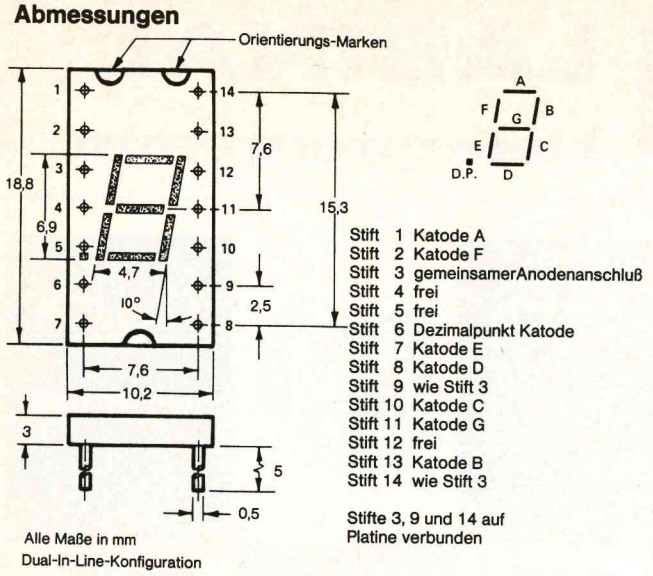


Bild 47 (MONSANTO)

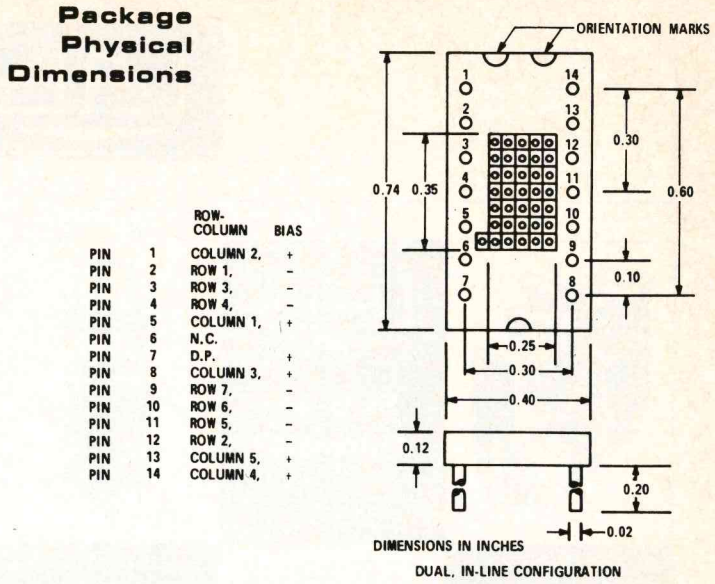


Bild 48 (MONSANTO)

im grünen Bereich mit einer Leuchtdichte von mehr als 3000 lm/m² bei Betrieb mit 3 V und 70 mA [16].

9.2. Aufbau und Wirkungsweise, Anzeigearten

Fast alle zur Zeit handelsüblichen Halbleiter-Anzeigeeinheiten haben als leuchtendes Element Galliumarsenidphosphid-Dioden auf einen Träger aufgebracht (Bild 46). Es handelt sich also hierbei immer um rot leuchtende Anzeiger langer Lebensdauer, die ihr alphanumerisches Zeichen je nach Typ und Hersteller entweder segmentiert oder gerastert in verschiedener Größe anzeigen.

Eine handelsübliche alphanumerische Anzeigeeinheit für die Zahlen 0 bis 9 mit Dezimalpunkt und für 11 Buchstaben ist aus sieben Segmenten zusammengesetzt. Jedes Segment besteht aus zwei Halbsegment-Monolithen in Planartechnik aus Gallium-Arsenid-Phosphiden. Der eigentliche Anzeigeteil ist auf ein schwarzes Keramik-Substrat montiert, das auch die gedruckten Leiterbahnen und Verbindungsleitungen aufnimmt. Das Ganze wird von einer durchsichtigen Epoxydharz-Schicht umschlossen (Bild 47). Die Anzeige ist rotleuchtend mit einer Zeichenhöhe von 6,9 mm in einer Ebene. Polaroidfilter sind verwendbar. Dieser Anzeiger zeichnet sich wie alle Halbleiter-Anzeiger durch lange Lebensdauer, Schock- und Vibrationsfestigkeit sowie geringe Abmessungen aus. Er ist direkt kompatibel mit integrierten Schaltungen. Grenzwerte: Durchlaßstrom pro Segment und Dezimalpunkt 30 mA, Durchlaßspannung pro Segment 4 V, für Dezimalpunkt 2 V, Sperrspannung pro Segment 6 V, für Dezimalpunkt 3 V. Bei Impulsbetrieb kann die Lebensdauer gleich dem äquivalenten Gleichstromwert (Spitzenstrom x Tastverhältnis) angenommen werden.

Derselbe Hersteller entwickelte ein monolithisch aufgebautes Ziffern-Element, bei dem alle sieben Segmente auf einem gemeinsamen GaAsP-Substrat angebracht sind. Jedes Element baut sich aus sechs Dioden auf. Für diese Anzeige ergibt sich eine geringere Betriebsleistung als für die vorher beschriebene. Auch diese Anzeigeeinheit ist IS-kompatibel. Die Symbolhöhe beträgt 3 mm mit Dezimalpunkt, rot leuchtend, in einer Ebene. Grenzwerte: Durchlaßstrom pro Segment und Dezimalpunkt 10 mA, Durchlaßspannung pro Segment und Dezimalpunkt 2 V, Sperrspannung pro Segment und Dezimalpunkt 3 V. Zur Vereinfachung der Konstruktion wird dieser Halbleiter-Anzeiger auch zu 1, 3 oder 6 Stück auf einer gedruckten Schaltung geliefert.

Eine siebensegmentige Leuchtdiodenanordnung ist für die Anzeige von Buchstaben weniger brauchbar wie für die von Ziffern. Die Enden der Segmente müßten dafür zugespitzt werden, so daß die Segmente gewissermaßen ineinander übergehen; es ist aber außerordentlich schwierig, das spröde GaAsP-Material in eine solche Form zu schneiden [5].

Für eine echte alphanumerische Anzeige-Einrichtung brachte deshalb derselbe Hersteller eine Anzeige mit einem Leuchtdioden-Raster mit 5 x 7 Elementen plus Dezimalpunkt auf den Markt (Bild 48). Die Symbolhöhe beträgt 8,9 mm, rot leuchtend, in einer Ebene. Grenzwerte pro Diode: Durchlaßstrom 20 mA, Durchlaßspannung 1,7 V, Sperrspannung 3 V.

Ein anderer Hersteller entwickelte eine 7-Segment-Ziffernanzeige mit relativ großen Leuchtziffern. Diese Anzeige ist aus diskreten, rot leuchtenden GaAsP-Dioden gebaut. Jedes Segment besitzt 3 in Reihe geschaltete Dioden. Die Ziffernhöhe beträgt 22,2 mm. Anzeigeeinheit sowie Dekodierer/Treiber und Strombegrenzungswiderstände befinden sich auf einer Glas-Platte. Eine separate Diode dient als Dezimalpunkt. Dieser Hersteller bringt auch eine 7-Segment-Hybrid-Zifferanzeige auf den Markt mit einer Ziffernhöhe von 6,3 mm (Bild 49). Jedes Segment wird durch zwei in Reihe geschaltete Kristalle gebildet, jedes Kristall ist auf eine Keramikplatte montiert. Der Anzeiger wird mit klarem Epoxydharz bedeckt. Die Abfallspannung beträgt pro Segment 3,4 V bei 20 mA. Der Anzeiger ist IS-kompatibel. Ebenfalls liefert dieser Hersteller eine 7-Segment monolithische Anzeige. Die Segmente sind dabei in den Träger integriert. Die Ziffernhöhe beträgt 2,5 mm, die Abfallspannung 1,7 V bei 10 mA.

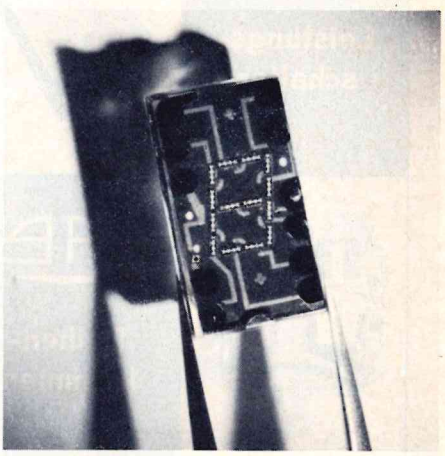
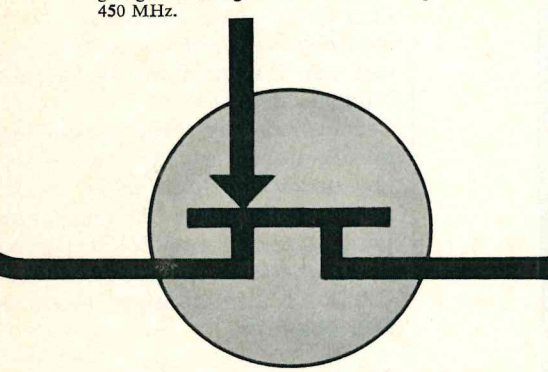


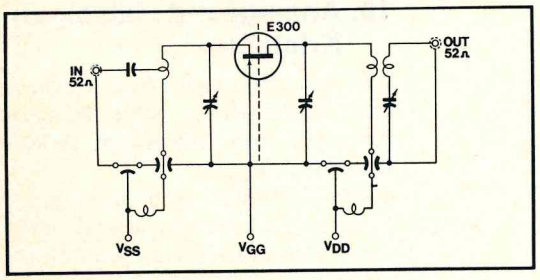
Bild 49 (TEXAS INSTRUMENTS)

PREIS GÜNSTIGER UHF-FET

für Frequenzen bis über 450 MHz

Der E 300 von SILICONIX ist eine neue preisgünstige Type für kommerzielle UHF-Anwendungen. Der E 300 bringt das Chip des erfolgreichen 2N 5397 Hochfrequenz-FET jetzt im Epoxygehäuse. Drastisch reduzierter Preis, bei gleichermaßen hervorragenden Eigenschaften.
Der E 300, hier gezeigt in einem Verstärker mit Regelung ist geeignet zur Anwendung in jedem UHF-Verstärker in Source-Grund-Schaltung und Gate-Grund-Schaltung und in Mischstufen. Die Verstärkung ist etwa 12 dB bei 450 MHz, mit einer Rauschzahl von 4 dB. Bei Abstimmung auf optimales Rauschen kann eine Rauschzahl von etwa 3 dB erreicht werden, wobei die Leistungsverstärkung immernoch 9 bis 10 dB beträgt. Die gezeigte Schaltung arbeitet stabil bei Frequenzen bis weit über 450 MHz.





SILICONIX FÜR FETS UND MOS-FETS
und NUN die neue HF-FET-Serie im Epoxygehäuse

Fordern Sie detaillierte Applikationsunterlagen über den E 300 an von: Siliconix, 7024 Bernhausen, Postfach 13 40.

Wir senden Ihnen unser „RF DATA PACKET" und ein kostenloses Muster des E 300.

Dieses Spezialangebot gilt bis 30. September 1970.

Name _____ Position _____

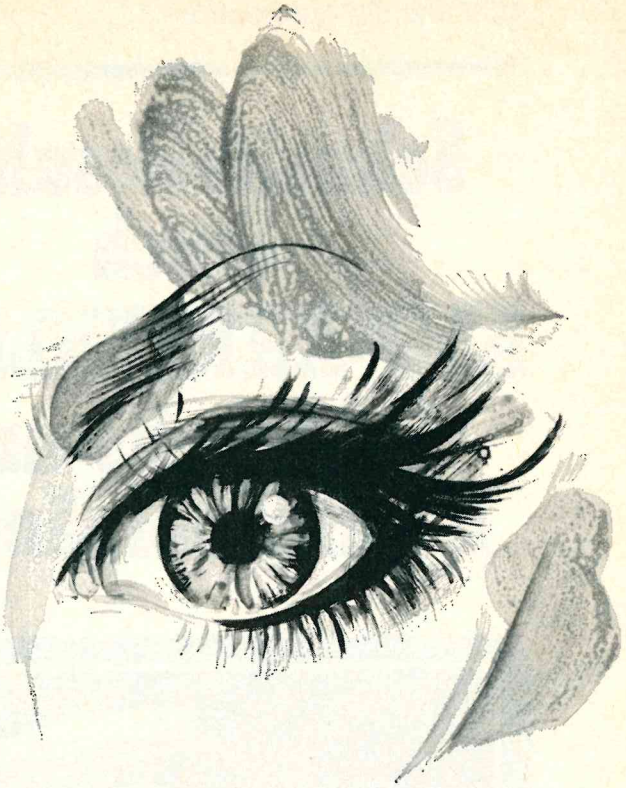
Firma und Abteilung _____

Anschrift _____

Siliconix

Autoris. Händler
Ing. Erich Sommer
Tel. (06 11) 55 02 89

● Herstellerunterlagen über Nr. 125



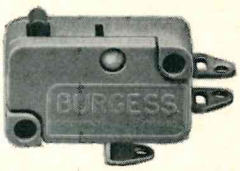
Look

BURGESS

Die hatten hier doch schon neulich was . . . ?
Ja, mit den vielen Mikroschaltern, ein paar tausend Typen. Jetzt ist aber was Neues dran: die Lebensdauer. Da ist BURGESS sehr sicher.
Wieso?
Nun, man sagt dort zum Beispiel, daß eine einsame Ampèrezahl wenig aussagt. Entscheidend ist das gesunde Verhältnis Belastbarkeit – Lebensdauer.
Das ist einleuchtend, auf dieses Verhältnis bin ich neugierig.

Rufen Sie zur Fortsetzung des Gesprächs die BURGESS-Beratung.

BURGESS-Mikroschalter leisten mehr



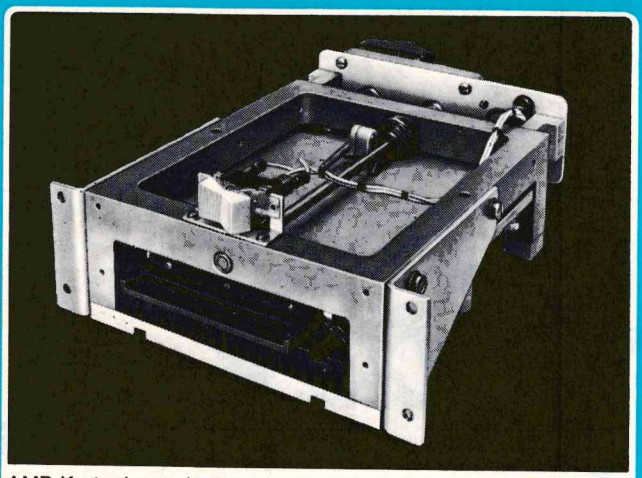
370/1x

BURGESS

29 Oldenburg · Staulinie 11 - 12 · Ruf 26488/89
Vertretung in Österreich:
W. Moor GmbH, A 1010 Wien I, Herrengasse 6

● Herstellerunterlagen über Nr. 126

Schnelle Resultate durch AMP-KARTENLESER bei Arbeits- und Kontrollvorgängen



AMP-Kartenleser helfen durch Automatisierung von Arbeits- und Kontrollvorgängen, Arbeitszeit und Personal einzusparen. Fünf verschiedene Modelle stehen zur Verfügung. Sie sind in ihrer Leistung auf die verschiedenen Anforderungen in der Industrie abgestimmt. Die Betätigung dieser modernen Lesegeräte erfolgt entweder per Hand, durch Magnet- oder Motorbetätigung.

Bei dem abgebildeten Kartenleser handelt es sich um das Modell 2980 A. Seine wesentlichsten Merkmale sind: *Geeignet für 80 Spalten Standard Lochkarten · Motorantrieb für Kartentransport und Bewegung des Kontaktblockes · Robuste Mechanik · Verdrahtung der Einzelabgänge mit 6- oder 10-poligen Steckern · Über Nickel vergoldete Kontakte · Leichte Verdrahtungsmöglichkeit · Einfache Bedienung — bequeme Wartung — geringe Baugröße — Einbauwinkel beliebig.*

AMP-Lochkartenleser werden eingesetzt für Arbeitskostenberechnungen, in der Datenverarbeitung, bei Eingangskontrollen, Lagerautomaten, Maschinensteuerung, Registrierkassen und vielen anderen Produkten und Techniken, deren Ablauf programmiert werden kann. Verlangen Sie ausführliches Prospektmaterial.

AMP — weltweiter Partner in lötfreier Anschlußtechnik

AMP DEUTSCHLAND GmbH für lötfreie Anschlußtechnik · 607 Langen b. Ffm. Abt. VIII/5 · AMPere-Str. 7—11 · Tel. (0 61 03) 78 31 · Telex 4 15 043 · Büro Berlin: 1 Berlin 12 · Hardenbergstr. 29 c · Tel. 13 42 16 · Telex 1 83 205 · Zweigniederl. Österreich: 1150 Wien 15 · Markgraf-Rüdiger-Str. 8 · Tel. 92 41 91 · Telex 11 246

Konzerngesellschaften in USA · Australien · Frankreich · Großbritannien · Italien · Japan · Kanada · Mexiko · Niederlande · Belgien · Puerto Rico · Schweden Spanien

*Trade mark of AMP, Inc. Harrisburg/Pa.

● Herstellerunterlagen über Nr. 127

Eine kleinere GaAsP-Anzeige für alphanumerische Zeichen mit 5 x 7-Raster als die vorhin beschriebenen wurde von einem weiteren Hersteller auf den Markt gebracht. Es handelt sich hierbei ebenfalls um eine rotleuchtende Anzeige mit 6,85 mm Symbolhöhe. Die Dioden-Matrix sowie eine integrierte Schaltung zur Decodierung sind in einem kleinen Gehäuse untergebracht (Bild 50). Als Betriebsspannung sind 5 V erforderlich. Auch für die Steuersignale in BCD-Code werden nur 5 V benötigt, so daß die Steuerung unmittelbar von integrierten Schaltungen erfolgen kann. Außer einem Modul mit einer Anzeigeeinheit werden auch solche mit mehreren angeboten (Bild 51).

In einem Laboratorium arbeitet man an Halbleiterlampen aus Gallium-Phosphid, die im roten und grünen Bereich strahlen. Aus diesen Dioden wird eine 7-Segment-Ziffernanzeige aufgebaut. Auf künftigen Drucktastentelefonen können solche Anzeigen zur Überprüfung der gewählten Nummer dienen.

Leuchtdioden-Anzeiger bestechen allgemein neben den kleinen Abmessungen durch die Anzeige in einer Ebene, durch ihre lange Lebensdauer, die um mindestens eine Zehnerpotenz höher liegt als bei anderen Anzeigern sowie durch ihre niedrigen elektrischen Betriebswerte.

10. Anzeige mit „flüssigen Kristallen"

Eine amerikanische Firma arbeitet an der Herstellung alphanumerischer Anzeigen mit „flüssigen Kristallen" (Liquid Crystals).

Dabei befindet sich zwischen zwei Platten (Elektroden) als Dielektrikum eine Flüssigkeit, die innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen (—10 bis +100 °C) die Eigenschaften eines Kristalls besitzt.

Beim durchscheinenden Typ dieser Flüssig-Kristall-Zelle bestehen beide Platten aus Glas. Ein Lichtstrahl durchdringt beide Glasplatten und das Dielektrikum geradlinig, wenn zwischen den Elektroden kein elektrisches Feld wirksam ist. Legt man eine Spannung von ca. 25 V an die Elektroden, so richten sich die Moleküle des Dielektrikums derart aus, daß der geradlinig eintretende Lichtstrahl im Dielektrikum in diffuses Licht umgewandelt wird. Das Dielektrikum „leuchtet", was auf der der Beleuchtungsseite gegenüberliegenden Platte beobachtet werden kann (Bild 52).

Beim reflektierenden Typ einer Zelle wird das diffuse Licht an einer Elektrode, die anstelle von Glas aus einem reflektierenden Material besteht,

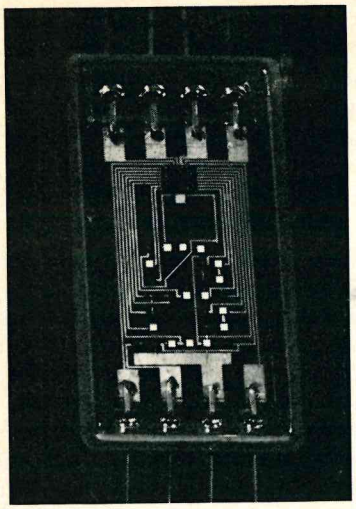


Bild 50 (HEWLETT PACKARD)

zurückgeworfen. Anzeige und Beleuchtung geschehen von derselben Seite der Zelle aus (Bild 53).
Der „Flüssig-Kristall-Anzeiger" ist noch im Entwicklungsstadium. Er wird als 7-Segment-Anzeige mit einer Betriebsspannung von 22 V bei 1 µA Strom pro Zeichen auf den Markt kommen. Die Anzeigeeinheit wird mit der dazu passenden MOS-IS und entsprechendem Dekodierer ausgerüstet sein.

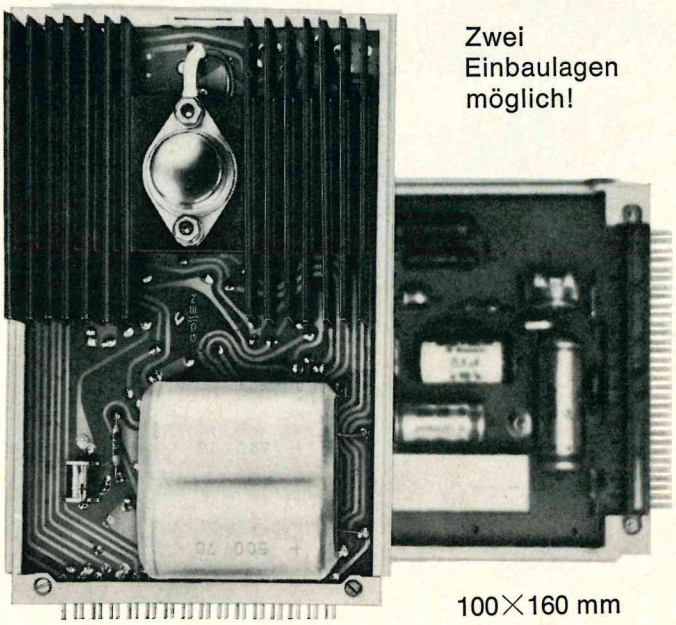
11. Mechanische Anzeiger

Eine Vielzahl mechanischer Ziffernanzeiger, bei denen die zehn Ziffern auf Rollen, Scheiben, Tafeln oder Bändern dargestellt sind, sind auf dem Markt erhältlich. Das Anzeigeprinzip ist relativ einfach: eine aufgemalte oder aufgedruckte Ziffer wird mechanisch in ein Anzeigefenster bewegt. Aus Gründen der Vollständigkeit sollen diese Anzeigerarten hier kurz erwähnt werden, dabei wird bei vereinzelt größerem Interesse auf die Spezialliteratur, beispielsweise auch auf [14] verwiesen.
Mechanische Ziffernanzeiger weisen je nach Größe eine auf weitere Entfernung gut erkennbare Ziffernform auf, erfordern aber aufgrund ihrer mechanischen Trägheit eine verhältnismäßig lange Einstellzeit.
Zifferntrommeln sind von mechanischen Zählwerken her allgemein bekannt. Sie werden z. B. durch Schrittschaltwerke in die gewünschte Anzeigestellung gebracht (Bild 54). Die Ziffernhöhe beträgt dabei bis zu 40 mm. Ziffernhöhen von einem Meter und mehr lassen sich bequem auf Wechseltafeln und Bandzahlengeräten unterbringen. Bei Wechseltafelgeräten werden die einzelnen Tafeln entweder vor das Sichtfenster geschwenkt oder sie blättern wie die

GOSSEN

Steck-Konstanter S 3

Stabilisiertes Stromversorgungsgerät liefert konstante Gleichspannungen oder konstante Gleichströme



Zwei Einbaulagen möglich!

100×160 mm

Steck-Konstanter S 3

Steckkarten-Bauform mit Siliziumtransistoren

Ausgangsspannung vom Anwender **selbst programmierbar** (1 000 Ohm / 1 V)

S 3 6: 0,1 . . . 6,3 V, bei max. 1,5 A
S 3 12: 0,1 . . . 12,6 V, bei max. 1 A
S 3 24: 0,1 . . . 25,2 V, bei max. 0,5 A
S 3 50: 0,1 . . . 50 V, bei max. 0,3 A
S 3 100: 0,1 . . . 100 V, bei max. 0,1 A

Stabilisierung (Netz) = 1 000:1
$T_{Ugb.}$ = max. 60° C bei Vollast, elektron. Strombegrenzung

Zusätzliche Leistungs-Steckkarten erhöhen den Ausgangsstrom bis max. 4 A

Zubehör: Universal-Transformator für Netzanschluß 127/220/240 V~

Bitte fordern Sie unsere Konstanter-Liste an

GOSSEN GMBH · 8520 ERLANGEN
Ruf (09131) 827-1 FS 06-29845

● Herstellerunterlagen über Nr. 128

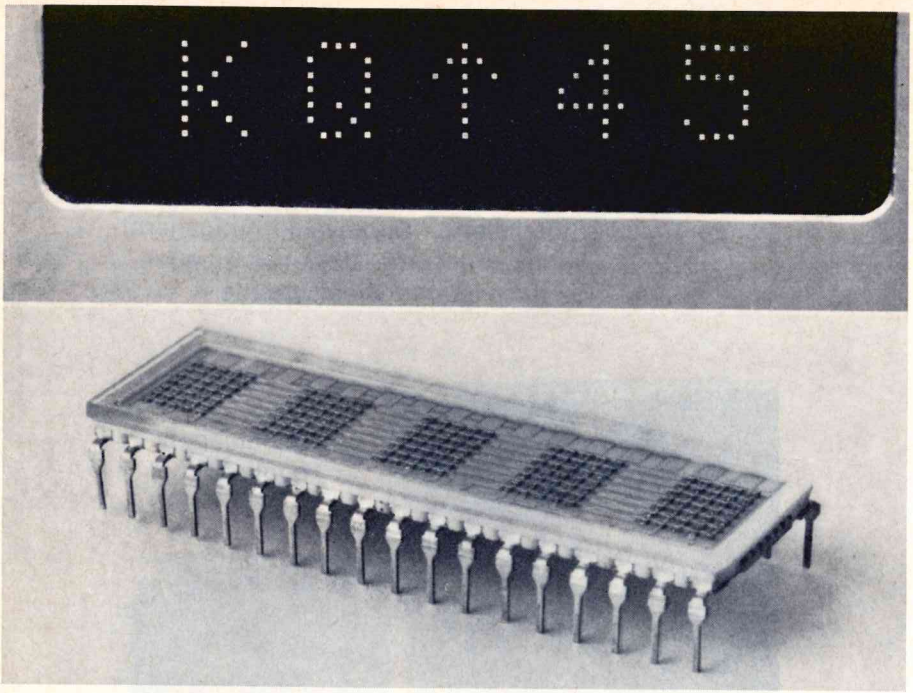


Bild 51 (HEWLETT PACKARD)

Seiten eines Buches durch. Bandzahlengeräte enthalten ein endloses Band, auf dem die Ziffern aufgedruckt sind, und das mit einem Motor bewegt wird [12].

12. Digitale Anzeigegeräte mit Ziffernmarkierung

Digitale Anzeigegeräte mit Ziffernmarkierung finden meist für Prüf- und Wartungszwecke Verwendung.
Das wesentliche Merkmal solcher Anzeigegeräte mit Ziffernmarkierung besteht darin, daß alle Ziffern, die von einem Gerät angezeigt werden können, ständig sichtbar sind. Jene Ziffern, die jeweils angezeigt werden sollen, werden lediglich durch eine Markierung, z. B. einen Zeiger oder einen Leuchtfleck, hervorgehoben. Der Beobachter ist also gezwungen, die angezeigte Ziffer erst zu suchen und, bei mehrstelliger Anzeige, die Ziffern richtig zu kombinieren, was unter Umständen etwas mühsam ist [1].

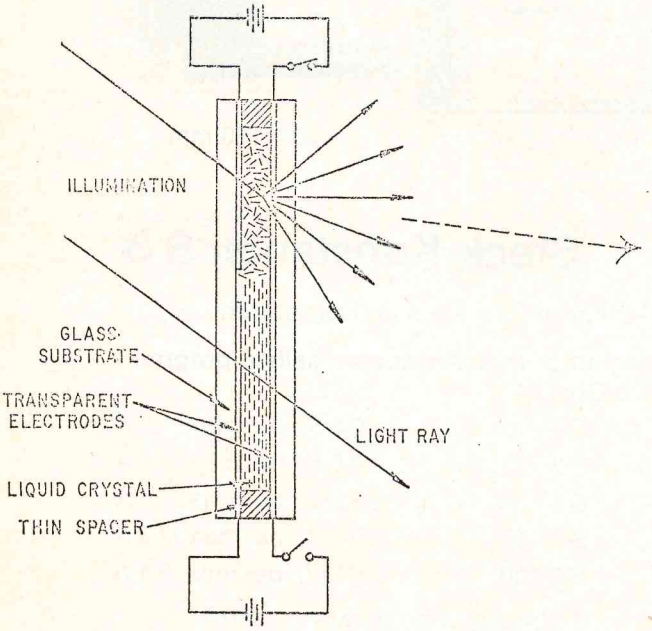


Bild 52 (TEXAS INSTRUMENTS)

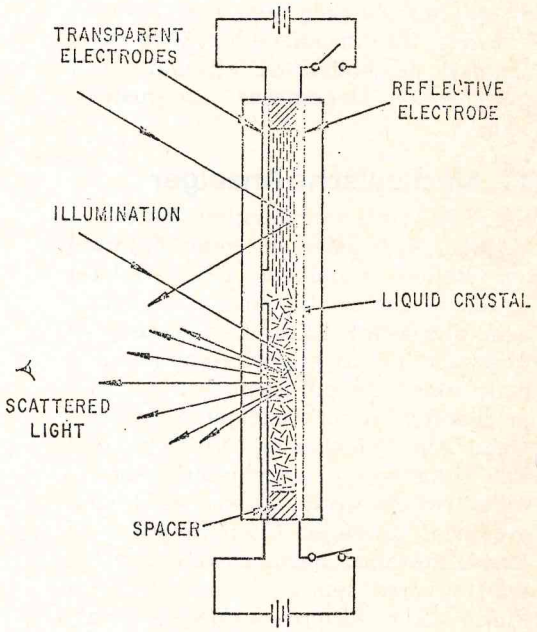


Bild 53 (TEXAS INSTRUMENTS)

● Herstellerunterlagen über Nr. 129

Neuheit
GUMMI-ENDMUFFEN
mit Zugentlastung für Rohre und Schläuche von Pg 9–48 – universell verwendbar, da großer Klemmbereich. **Mustersendung (25 Stück) zum Sonderpreis von DM 15,–.**
Josef Schlemmer & Co
8 München 80, Neumarkter Str. 20

Wir stellen aus auf der electronica 70 München

● Herstellerunterlagen über Nr. 130

HELIPOT®-LEISTUNGSVERSTÄRKER SELBST KENNER STAUNEN!

Das Modell 823 ist ein zuverlässiger und sehr vielseitig einsetzbarer Miniatur-Leistungsverstärker in hybrider Dickfilmtechnik, dessen besondere Vorzüge in der Bandbreite und der hohen Genauigkeit liegen.

Hier nur einige Spezifikationen:

Versorgungsspannung:	± 10 V bis ± 30 V	Ausgangsleistung (max.):	5 Watt
Eingangsspannung (max.):	± 30 V	Bandbreite:	dc bis 4 MHz
Ausgangsspannung (max.): (kurzschlußsicher)	± 26 V	Typischer Offset-Wert:	± 0,02 V
		Betriebstemperatur:	−55 °C bis + 125 °C
Laststrom (eff.)	± 500 mA	Abmessungen:	25,4 x 11,7 x 2 mm

Preis? Es lohnt sich bei uns anzufragen!

Beckman®

Vertrieb durch:

BECKMAN-RIIC GMBH

8 München 45, Frankfurter Ring 115

Technische Büros: Berlin, Tel. 3 12 10 35; Hamburg, Tel. 51 95 54; Hannover, Tel. 66 39 92; Düsseldorf, Tel. 68 44 93; Frankfurt, Tel. (06103) 10 03; Stuttgart, Tel. 71 18 37; München, Tel. 88 50 35

Internationale Niederlassungen: Fullerton/USA, Genf, Paris, Glenrothes/Schottland, Tokio, Kapstadt, Wien, Amsterdam, Stockholm

● Herstellerunterlagen über Nr. 131

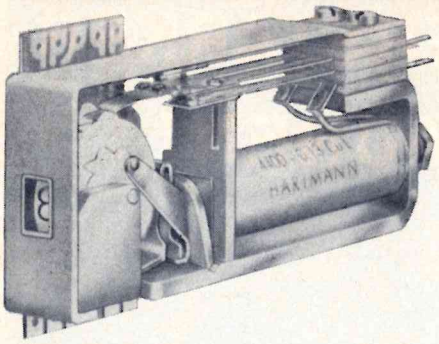


Bild 54 (RTG)

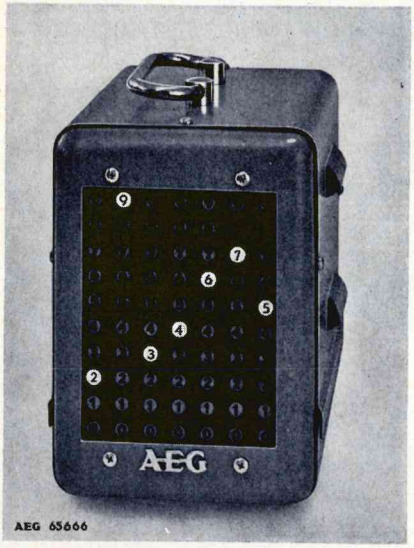


Bild 55 (AEG-TELEFUNKEN)

Bei dieser speziellen Art der digitalen Anzeige werden auch wieder unterschiedliche Prinzipien angewandt, um die Ziffer zu markieren.
Bekannt sind auch hier Ziffernanzeigeröhren. Entweder sind die Ziffern 0 bis 9 auf einem Kreis auf der Deckfläche einer Anzeigeröhre aufgebracht oder sie sind auf eine Maske in zwei Reihen auf einen Ausschnitt des Röhrenmantels gedruckt. Die angezeigte Ziffer wird dabei in beiden Fällen durch den Leuchtfleck eines Katodenstrahles (vergl. Abschnitt 2.4.1.) neben bzw. unter der Ziffer markiert. Die Röhren sind so aufgebaut, daß der Strahl nur zehn diskrete Lagen, entsprechend den Anzeigen 0 bis 9, einnehmen kann. Eine andere Anzeige arbeitet mit kleinen Glühlampen; je zehn Lampen sind für eine Dezimalstelle in Form einer vertikalen Kolonne angeordnet. Vor jeder Lampe sitzt eine auf eine Klarsichtplatte aufgedruckte Ziffer. Die angezeigte Ziffer wird markiert, indem die ihr zugeordnete rückwärtige Glühlampe leuchtet (Bild 55). Die Ziffern sind bei diesen beiden Anzeigerarten 5 bis 10 mm hoch.
Größere Ziffernhöhen lassen sich erreichen, wenn die Ziffer durch einen von ihr seitlich angebrachten Zeiger, der zehn diskrete Lagen einnehmen kann, markiert wird.

Schrifttum

[1] Rohrbach, Chr.: Handbuch für elektrisches Messen mechanischer Größen, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1967
[2] Retzlaff, G., und Winkler, H.: Ziffernanzeigen für datenverarbeitende Anlagen, AEG-Mitteilungen 55 (1965) 2
[3] Schober, H.: Das Sehen, Bd. II, VEB-Fachbuchverlag, Leipzig, 1964
[4] Kritikos, G.: Untersuchungen zur subjektiven Erkennbarkeit von Signalen im zeitlichen und örtlichen Rauschen, Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität München, 1968
[5] Firmenschrift Enatechnik, Nachrichten aus unserem Hause, Nr. 9, Sonderausgabe, April 1970
[6] Pohl, R. W.: Optik und Atomphysik, 11. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1963
[7] Hodapp, W.: Selbständige Leitung in Gasen, Vorlesungsmanuskript, Karlsruhe
[8] Roth, L., und Treu, M.: Physik, Bd. 2, C. C. Buchners Verlag, Bamberg, 1964
[9] Firmenschrift SEL Ziffern- und Symbol-Anzeigeröhren, 1968/69
[10] Schönfeld, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik, 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1960
[11] Moeller, F.: Taschenbuch für Elektrotechniker, Bd. 2, B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1955
[12] Walter, W.: Ausgabeverfahren der digitalen Meßtechnik, VDI-Berichte Nr. 78, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1964
[13] Tiedeken, R.: Faseroptik und ihre Anwendungen, Akademische Verlagsgesellschaft Geest u. Portig KG, Leipzig, 1967
[14] Jahn, S.: Elektrische Zählgeräte, Albrecht Philler Verlag, Minden, 1968
[15] Matossi, F.: „Elektrolumineszenz und Elektrophotolumineszenz", Friedrich Vieweg u. Sohn, Braunschweig, 1967
[16] Epstein, A. S., und Holonyak, N.: „Lichtemission von Festkörpern" in „Internationale Elektronische Rundschau, 1969, Nr. 10, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin

Weiter fanden folgende Firmenschriften Verwendung:

[17] Burroughs Specifying Guide 15 M/3-70
[18] Omni Ray Information „NEC-Ziffernanzeigeröhren"
[19] Hitachi „Numerical Indicator Tube"
[20] Valvo „Die Vielfachziffernanzeigeröhre ZM 1200 (Pandicon) und ihre Ansteuerung"
[21] Siemens „Ziffern- und Zeichen-Anzeigeröhren", April 1970
[22] Valvo-Brief, 23. April 1970
[23] Neumüller, Datenblätter
[24] Hegener u. Glaser, Datenblätter
[25] Rodan, Elfin Numerical Indicator Tube
[26] Telefunken „Zeichen-Anzeigeröhren, Ziffern-Anzeigeröhren"
[27] Wenzel Elektronik, „Kathodenstrahl-Anzeigeröhre NIMO"
[28] IEE, „Nimo display tubes"
[29] TWK-Elektronik „Leuchtziffern- und Schriftanzeiger nach dem Flutlichtprinzip"
[30] Teldix „Leuchtziffern-Miniaturanzeiger"
[31] Siemens „Siemens-Datenmelder"
[32] W. u. H. Brandt „Leucht-Wechselzahlen"
[33] W. u. H. Brandt „Leuchtkammer-Universalzeichen LKV"
[34] Texas Instruments „Newsletter May 70 Nr. 6"
[35] Alfred Neye-Enatechnik „Monsanto-Gallium-Arsenid-Halbleiter"
[36] Enatechnik, Nachrichten aus unserem Hause, Nr. 9, April 1970
[37] Hewlett Packard „Solid state alphanumeric Indicator", 15. Februar 1970
[38] Hewlett Packard „Solid state numeric Indicator", 1. Januar 1970
[39] Rank Precision Industries GmbH, Presseinformation „Neuartige faseroptische Ziffernanzeige"

Von folgenden Firmen vermittelt BE Herstellerunterlagen:

AEG-TELEFUNKEN anfordern über Nr. **427**

BRANDT anfordern über Nr. **428**

HEWLETT-PACKARD anfordern über Nr. **429**

MASTERS SPECIALITIES anfordern über Nr. **430**

NEYE-ENATECHNIK anfordern über Nr. **431**

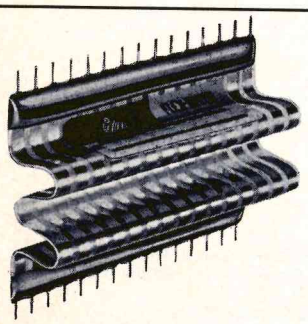
RANK PRECISION anfordern über Nr. **432**

RTG SPRINGORUM anfordern über Nr. **433**

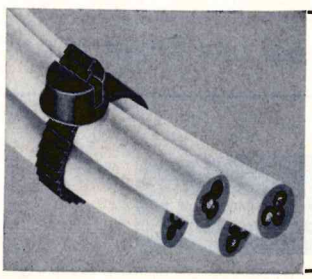
SIEMENS anfordern über Nr. **434**

TELDIX anfordern über Nr. **435**

TEXAS INSTRUMENTS anfordern über Nr. **436**



Neuheit!
Verbindungen für gedruckte Schaltungen, mit 1,27 mm bis 4 mm Leiterabstand. Länge und Leiteranzahl nach Wunsch.
ANSLEY Elektronik GmbH.
8766 Großheubach/Main
Tel. (09371) 3077 · Telex 689244



Kostensenkende Kabelbänder selbstklemmend, große Belastbarkeit
85 mm lang % DM 2,25 netto
120 mm lang % DM 3,50 netto
170 mm lang % DM 6,90 netto
Mindestmenge: 1000 Stck.
ab DM 400,– Fr./Fr.
Josef Schlemmer & Co.
8 München 80
Neumarkter Str. 20, Tel. 44 21 55

Wir stellen aus auf der electronica 70, München

● Herstellerunterlagen über Nr. 132

● Herstellerunterlagen über Nr. 133